F 1503/7

L 034 122 Nr. 1-4 Vol. 17

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

TOMUL XVII (XXI)

Fasc. 1–4

SECŢIA VII TEXTILE. PIELĂRIE

1971

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONTJA 1883

TOMUL XVII (XXI)

Fasc. 1–4

SECŢIA VII **TEXTILE. PIELĂRIE**

1971

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. em. dr. doc. GH. ALEXA, prof. em. ing. D. ATANASIU, prof. ing. C. CALISTRU, prof. ing. T. GOLGOȚIU, prof. dr. doc. D. MANGERON (secretar), conf. ing. A. MARCHIȘ, prof. dr. doc. D. RUSU, acad. prof. dr. doc. CRISTOFOR SIMIONESCU (președinte)

COMITETUL DE REDACȚIE AL SECȚIEI

VII. TEXTILE. PIELĂRIE

Prof. ing. I. ȘTEFĂNESCU
Conf. ing. V. COPILU
Conf. ing. VOINEA COCIU

REDACȚIA

Prof. dr. doc. D. MANGERON (redactor responsabil)
Conf. dr. ing. ALFRED BRAIER (secretar de redacție)
Ing. ANETA BRAIER (redactor)

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4 1971

Secţia VII

TEXTILE. PIELĂRIE

SUMAR

Pag.

I. ŞTEFĂNESCU şi D. LIUŢE, Contribuţii la metoda de calcul a razei conducătoare la bobinele tronconice (rom., rez. rusă) . . . 1

MIŞU ZEIDMAN, Neregularitatea generală a benzilor aleatoare pe baza unui nou model restrictiv (engl., rez. rom.) 5

V. HANGANU, I. ASANDEI, V. BELŢA, CARMEN CUZIC şi A. ŞERBAN, Influenţa viscozităţii lubrifiantului şi a dezechilibrului bobinei asupra puterii consumate de fusele textile R 20 (rom., rez. franc.) 13

FILIP REICHER, IOSIF BERGMAN şi EMIL TEODORU, Cercetări experimentale privind factorul de putere al motorului de acţionare al maşinii de ţesut (germ., rez. rom.) 21

TANIA FORST, I. OPREA şi MIŞLIM GRINDEA, Cercetări asupra mecanismului vopsirii lînii cu coloranţi acizi (II) (franc., rez. rom.) . 27

FLORIN VĂLU, OTILIA MĂLCOMETE şi EMIL HANGANU, Cercetări asupra vopsirii fibrelor poliesterice în cîmp electric de înaltă frecvenţă (rom., rez. engl.) 35

OTILIA MĂLCOMETE, FLORIN VĂLU şi C. CRISTEA, Cercetări asupra proprietăţilor mecanice ale fibrelor poliesterice „Terom", vopsite în cîmp electric de înaltă frecvenţă (rom., rez. engl.) . . 45

C. PREDA, Cercetări privind sudarea cu ajutorul ultrasunetelor a ţesăturilor din fibre poliesterice în amestec cu celofibră (rom., rez. franc.) 55

STAN MITU şi I. POTORAN, Rezistenţa termică sumară a îmbrăcămintei, admisă de către organismul uman în limitele confortului (rom., rez. germ.) 61

COSTACHE RUSU, Analiza pe factori a randamentului mijloacelor fixe în filaturi (rom., rez. franc.) 71

AGLAIA CHIRIŢĂ, GH. CHIRIŢĂ şi JENICA BULACOVSCHI, Cercetări privind decromarea alcalină a deşeurilor de piele (franc., rez. rom.) 79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tom XVII (XXI), Fasc. 1—4 1971

Section VII

TEXTILE AND LEATHER INDUSTRIES

CONTENTS

	Pp.
I. ȘTEFĂNESCU et D. LIUȚE, Contributions à la méthode de calcul du rayon conducteur des bobines tronconiques (Romanian, Russian summary)	1
MIȘU ZEIDMAN, The General Irregularity of Random Slivers based Upon a New Restrictive Model (English, Romanian summary)	5
V. HANGANU, I. ASANDEI, V. BELȚA, CARMEN CUZIC et A. ȘERBAN, L'influence de la viscosité de l'huile et du déséquilibre de la bobine sur la consommation de force motrice des broches textiles R 20 (Romanian, French summary)	13
FILIP REICHER, IOSIF BERGMAN und EMIL TEODORU, Experimentelle Untersuchungen über den Leistungsfaktor des Antriebmotors der Webmaschine (German, Romanian summary)	21
TANIA FORST, I. OPREA et MIȘLIM GRINDEA, Recherches sur le mécanisme de la teinture de la laine avec des colorants acides (II) (French, Romanian summary)	27
FLORIN VĂLU, OTILIA MĂLCOMETE and EMIL HANGANU, Researches on the Dyeing of Polyesteric Fibres in High Frequency Electric Field (Romanian, English summary)	35
OTILIA MĂLCOMETE, FLORIN VĂLU and C. CRISTEA, Researches about the Mechanic Properties of Polyesteric Fibres „Terom" painted in Electric Field of High Frequency (Romanian, English summary)	45
C. PREDA, Recherches concernant la soudure à l'aide des ultrasons des tissus des fibres polyestériques mélangés au fibranne (Romanian, French summary)	55
STAN MITU und I. POTORAN, Der vom menschlichen Organismus in den Grenzen des Konforts angenommene summarische Thermowiderstand (Romanian, German summary)	61
COSTACHE RUSU, L'analyse par facteurs du rendement des moyens fixes dans les filatures (Romanian, French summary)	71
AGLAIA CHIRIȚĂ, GH. CHIRIȚĂ et JENICA BULACOVSCHI, Recherches concernant le déchromage alcaline des déchets du cuir (French, Romanian summary)	79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Том XVII (XXI), вып. 1—4 1971

Секция VII

ТЕКСТИЛЬ. КОЖЕВНИЧЕСТВО

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
И. ШТЕФЭНЕСКУ и Д. ЛИУЦЕ, К методу расчёта ведомого радиуса конической бобины (рум., рез. русск.)	1
МИШУ ЗАИДМАН, Общая неровнота случайных лент основанная на новую органиченную модель (англ., рез. рум.)	5
В. ХАНГАНУ, И. АСАНДЕЙ, В. БЕЛЦА, КАРМЕН КУЗИК и А. ШЕРБАН, Влияние вязкости смавывающего вещества и неравновесия бобины на мощность потребленую текстилными веретенами R 20 (рум , рез. франц.)	13
ФИЛИП РАЙХЕР, ИОСИФ БЕРГМАН и ЭМИЛ ТЕОДОРУ, Экеспериментальные исследования силового фактора двигателя прядильной машины (нем., рез. рум.)	21
ТАНЯ ФОРСТ, И. ОПРЯ и МИШЛИМ ГРИНДЯ, О механизме крашения шерети кислотными красителями (II) (франц., рез. рум.) . .	27
ФЛОРИН ВЭЛУ, ОТИЛИЯ МЫЛКОМЕТЕ и ЕМИЛ ХАНГАНУ, Исследования по окрашиванию полиэстереких жилках в электрическом поле высокой частоты (рум., рез. англ.)	35
ОТИЛИЯ МЫЛКОМЕТЕ, ФЛОРИН ВЭЛУ и К. КРИСТЯ, Исследования на механических своиств полиэфирных волоком „Терон“ крашеные в электрическом поля высокую частоту (рум., рез. англ.) . . .	45
К. ПРЕДА, Исследования по сварке при помощи ультразвуков тканей из полиэфирных волоком в смеси с штапельными волоками (рум., рез. франц.)	55
СТАН МИТУ и И. ПОТОРАН, Суммарная термостойкость одежды допускаемая человеческим организмом в пределах уродства (рум., рез. нем.)	61
КОСТАКЕ РУСУ, Анализ по факторам использования времени основых фондов в приадения (рум., рез. франц.)	71
АГЛАЯ КИРИЦЭ, Г. КИРИЦЭ и ЖЕНИКА БУЛАКОВСКИ, Исследование в области щелочного дехромирования кож (франц., рез. рум.) . .	79

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.024

CONTRIBUŢII LA METODA DE CALCUL A RAZEI CONDUCĂTOARE LA BOBINELE TRONCONICE

DE

I. ŞTEFĂNESCU şi D. LIUŢE

Raza conducătoare a bobinelor tronconice, considerată ca fiind raza cu viteza periferică egală cu cea a organului de comandă, se calculează în mod normal în funcţie de echilibrul momentelor forţelor de frecare, a rezistenţei aerului şi tensiunii firului [4]. Nu se ia în considerare momentul forţelor de inerţie ce apar datorită existenţei în mişcarea bobinei a acceleraţiei unghiulare de înfăşurare.

Pornind de la echilibrul momentelor ce acţionează asupra bobinei tronconice [4] şi introducînd momentul forţelor de inerţie, se poate stabili ecuaţia :

$$(1) \qquad \int_{R_v}^{R_c} \frac{qfR\,dR}{\sin\beta} - \int_{R_c}^{R_b} \frac{qfR\,dR}{\sin\beta} + \mathcal{J}_0\,\varepsilon - M_r = 0,$$

unde q este presiunea de contact între bobină şi tambur, R_c, R_v, R_b — raza conducătoare a bobinei, a vîrfului, şi bazei acesteia, f — coeficientul de frecare între bobină şi tambur, β — unghiul generatoarei cu axa bobinei, $\mathcal{J}_0$ — momentul de inerţie al bobinei, ε — acceleraţia unghiulară a bobinei în timpul înfăşurării, M_r — momentul rezistent creat de tensiunea firului, rezistenţa aerului şi frecarea pe fusul bobinei.

Pentru efectuarea integralelor este necesar să se precizeze modul de repartiţie a presiunii în lungul bobinei. În literatură, în majoritatea cazurilor [1]...[4], se consideră presiunea uniform repartizată, pornind de la ideea că se utilizează mecanisme de formare a bazei sferice, că marginile au spirele mai îndesate şi că axele tamburului şi bobinei adesea nu sînt coplanare [4]. În alte lucrări [5] se consideră o repartiţie parabolică a presiunii, admiţînd că greutatea bobinei nu se repartizează

uniform pe axul acesteia. În orice caz, presiunea de contact depinde de un mare număr de factori, care nu pot fi evaluați analitic și de aceea, ținînd seama de condițiile concrete de susținere și reglare a bobinei pe organul de comandă, se va putea admite o repartizare uniformă a presiunii.

Integrînd între limitele stabilite în (1) se obține următoarea ecuație :

$$\frac{fq(R_c^2 - R_v^2)}{2\sin\beta} - \frac{fq(R_b^2 - R_c^2)}{2\sin\beta} + \mathcal{J}_0\varepsilon - M_r = 0. \tag{2}$$

Pe de altă parte, accelerația unghiulară depinde de raza conducătoare [6] și se calculează cu relația :

$$\varepsilon = \frac{vv'}{R_c^2}, \tag{3}$$

unde v este viteza periferică a organului de comandă iar v' — viteza de creștere a razei medii a bobinei, datorită înfășurării și se determină cu :

$$v' = \frac{T_t}{1000\pi D_m t \sin\alpha}, \tag{4}$$

unde T_t este finețea firului, [tx], D_m — diametrul mediu al bobinei, L — unghiul de înclinare al spirelor, t — durata unui ciclu al înfășurării.

Ținînd seama de relațiile (3) și (4), ecuația (2) devine :

$$\frac{fq(R_c^2 - R_v^2)}{2\sin\beta} - \frac{fq(R_b^2 - R_c^2)}{2\sin\beta} + \frac{\mathcal{J}_0 v\, T_t}{1000\pi\gamma D_m R_c^2 t \sin\alpha}. \tag{5}$$

Soluționînd ecuația (5) în raport cu R_c, se obține formula :

$$R_c = \frac{1}{\sqrt{4000 fq\gamma\pi D_m t \sin\alpha}} \left\{ 1000\pi\gamma D_m t[(R_v^2 + R_b^2) + 2M_r \sin\beta]\sin\alpha \pm \right.$$
$$\left. \pm \sqrt{10^6\{\pi\gamma D_m t[fq(R_v^2 + R_b^2) + 2M_r \sin\beta]\sin\alpha\}^2 - 16000\,\mathcal{J}_0 v\, T_t T fq\pi\gamma\, D_m \sin\alpha \sin\beta} \right\}^{1/2}. \tag{6}$$

S-a stabilit astfel, o nouă relație pentru calculul razei conducătoare, în care pe lîngă momentul rezistent introdus de tesiunea firului, frecarea pe fusul bobinei și rezistența aerului [4] se consideră și momentul forțelor de inerție al bobinei, produse de micșorarea continuă a turației acesteia. Relația permite obținerea unor valori mai apropiate de realitate, mai ales la viteze mari de bobinare, decît formulele utilizate pînă în prezent, deoarece relațiile $R_c = \sqrt{(R_v^2 + R_b^2)/2}$ [2] și $R_c = \sqrt[4]{(R_v^4 + R_b^4)/2}$ [5] consideră drept moment activ, respectiv rezistent, numai momentul creat de frecarea bobinei pe organul de comandă în zona

$R_v - R_c$, respectiv $R_c - R_b$, iar relația $R_c = \sqrt{(R_v^2 + R_b^2)/2 + M_r \sin\beta/(qf)}$ [4] consideră drept singur moment activ, momentul creat de frecarea bobinei pe organul de comandă în zona $R_v - R_c$, neglijîndu-se și aici momentul forțelor de inerție.

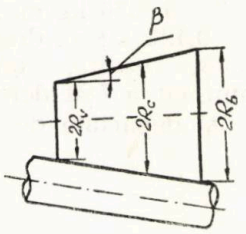


Fig. 1

Raza conducătoare poate fi însă calculată și pornind de la condițiile cinematice ale înfășurării. Într-adevăr, pornind de la relația de definiție a unghiului de deplasare al punctelor de întoarcere, se poate ajunge, în cazul mașinilor cu tambur șănțuit, la următoarea relație de calcul a razei conducătoare :

$$R_c = \frac{3D_T}{\psi/(2\pi) + n_1}, \tag{7}$$

unde D_T este diametrul tamburului de antrenare, cu trei spire în reniură, ψ — unghiul de deplasare al punctelor de întoarcere, n_1 — partea întreagă a numărului de rotații ale bobinei în timpul unui ciclu al înfășurării.

Indiferent de modul de calcul, valoarea razei conducătoare va trebui să fie aceeași, adică trebuie satisfăcută ecuația :

$$\frac{3D_t}{\psi/(2\pi)+n_1} = \frac{1}{\sqrt{4000fq\pi\gamma D_m t \sin\alpha}} \left\{ (100\pi\gamma t D_m \sin\alpha[fq((R^v + R_b^2) + 2M_r \sin\beta] \pm \right. \tag{8}$$
$$\left. \pm \sqrt{10^6\{\pi\gamma D_m t \sin\alpha[fq(R^v + R_b^2) + 2M_r \sin\beta]\} - 16000 f_0 v T t f q \pi D \gamma \sin\alpha \sin\beta} \right\}^{1/2}.$$

Cu ajutorul acestei ecuații momentul rezistent M_r, pentru care în literatură [4] se indică un calcul efectuat în condiții particulare ($2R_c = D_T$) poate fi determinat, în general, pentru oricare diametru al bobinei, cu condiția ca celelalte elemente necesare să fie cunoscute direct sau calculate în funcție de tipul mașinii și al bobinei obținute. Deoarece E l ș a e v [4] neglijează o componentă a momentului activ în timpul înfășurării, aplicînd ecuația (8) se obține un moment rezistent mai mic, în măsura în care a fost micșorat și cel activ. Într-adevăr, făcînd calculele pentru un diametru mediu de 75,5 mm, folosind relația lui Elșaev în ecuația (8),

rezultă M_r=0,336 kgcm, iar folosirea noii relaţii conduce la un moment rezistent M_r=0,425 kgcm. Rezultatele au fost obţinute, introducînd în relaţiile prezentate, următoarele mărimi măsurate sau calculate după bobinele maşinii „Metalurgica": γ=0,125 kgf/cm, $\sin\alpha$=0,247, D_T=7,5 cm, ψ=175°, n_1=5, f=0,15, q=125 kgf/cm, R_v=2,975 cm, R_b=4,575 cm, $\sin\beta$=0,1065, t=0,0654 s, J_0=0,0056 kgcms^2, v=648 m/min şi T_t=30 tx.

Folosind momentul M_r=0,425 kgcm, drept cel mai apropiat de realitate pentru exemplul ales, rezultă, conform relaţiei lui Elşaev, R_c=41,6 mm, faţă de 41 mm, cît a fost determinat pe maşină. Celelalte două relaţii dau valori şi mai depărtate de realitate (38,6 mm după [2] şi 40,05 mm după [5]).

Primită la 27 ianuarie 1971

Institutul politehnic Iaşi,
Catedra de ţesătorie

BIBLIOGRAFIE

1. Ştefănescu C. I., *Preparaţia în ţesătorii.* Ed. Tehn., Buc., 1968.
2. Гордеев В. А., *Ткачество.* Гизлегпром, М., 1958.
3. Hajos I., *Kerestceve optimális küpossa fának meghatarozása.* Magyar textiltechnik, *11*, 512 (1965).
4. Елшаев В. Н., *О движений конусной бобины.* Технол. текст. пром., *6*, 70 (1965).
5. Mateescu M., *Tehnologia tricotajelor.* E.D.P., Buc., 1970.
6. Liuţe D., *Studiul structurii bobinelor cu ajutorul coeficienţilor de umplere ai înfăşurării.* Ind. text., 7, 484 (1969).

К МЕТОДУ РАСЧЕТА ВЕДОМОГО РАДИУСА КОНИЧЕСКОЙ БОБИНЫ

(Резюме)

В работе представлена формула расчета ведомого радиуса конических бобин, учитывая и силы инерции, действующие на бобину во время наматывания нити. Полученные результаты, с новой формулой соответствуют практическим определениям.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

D.C. 677.01

THE GENERAL IRREGULARITY OF RANDOM SLIVERS BASED UPON A NEW RESTRICTIVE MODEL

BY

MIŞU ZEIDMAN

1. Introduction

The authors of the first model of random sliver, Spencer—Smith and Todd [1], and afterwards Martindale [2] showed that through the existent processing methods used in spinning, the distribution of fibres number in sliver (yarn) cross section follows a binomial law. This distribution correspond to a random arrangement of fibres in sliver, i.e. to the assumption that each fibre can take, with equal probability any position along a sliver of great length. Since the sliver is infinitely long, the binomial distribution is substituted for a Poisson distribution, on the basis of which is deduced the well-known relationship of the general irregularity

$$V = \frac{1}{\sqrt{n}}. \tag{1}$$

According to this „poisson-ian" model, the number of fibres per cross section can take all the values between zero and infinit, even if the extreme values have very little probabilities. In fact, however, slivers cannot be exceedingly thick or fine and, consequently, the model, in order to be more adequate, must provide some limits of thickness.

The limitation — upper and lower — of the number of fibres per cross section is an outcome of many leveling devices that any spinning process contains, starting with the adjustement of level in the clasical hoppers and ending with the modern autoleveler drawing frames. But even in the absence of these regulators, the thickness of a sliver cannot exceed any limit. It is sufficiently to think that slivers break both when they are too thin (because of processing stresses) or too thick (because of the obstruction of condensers).

The first and best known model of sliver with limited thickness is the Van den Abeele's one. According to the simplest scheme exposed in his papers [3], [4] the number of fibers per cross section follows a binomial distribution with parameters p and M, where p is the probability (constant) of a fibre to appear in the sliver cross section and M is the sample volume, i.e. the total number of fibres distributed after the above scheme.

If n denote the mean number of fibres in sliver cross section, $D(n)$ the variance of this number and $V(n)$ the coefficient of variation, then

(2) $$\bar{n} = Mp,$$

(3) $$D(n) = Mp(1-p) = \bar{n}\left(1 - \frac{\bar{n}}{M}\right),$$

(4) $$V^2(n) = \frac{D(n)}{(\bar{n})^2} = \frac{1}{n}\left(1 - \frac{\bar{n}}{M}\right).$$

In accordance with the binomial law, the number of fibres which can be met in sliver cross sections varies from zero (with probability $f_B(0) = (1-p)^M$ to M (with probability $_{fB}(M) = p^M$). Therefore M represents the greatest number of fibres which could be found in a sliver section.

Another model of sliver which limits the number of fibres in a cross section was presented by H a n n a h and R o d d e n [5] with the supplementation of B r e n y [6]. The restriction imposed in this model consists in limiting the posibilities to arrange fibres along the sliver, what results in the existence of a maximum number of fibres in sliver cross section. This model is more complicated in comparison with the V a n d e n A b e e l e's one and the formula for the general irregularity is more complicated too.

After V a n d e n A b e e l e, P i c a r d drew attention to the necesity of considering also the lower limit of the number of fibres per cross section but he has not concretized his idea in a new model of sliver [7].

In the present paper there is exposed a new model of sliver, the number of fibres per cross section of which is limited both up and down. The decreasing of general irregularity due to the limits is shown in relationships which represent a generalization of V a n d e n A b e e l e's formula.

2. The Proposed Model

The simplest model of a sliver, the number of fibres per cross section of which varies between two finit — different from zero-limits, can be elaborated in the following manner: let be a random variable, x, distributed after a binomial law with the frequency function

$$f_B(x) = \binom{M}{x} p^x q^{M-x}.$$

Another variable,

(5) $$y = x + a,$$

(where a is a constant) will have, evidently, the same distribution. If the mean of x is $\bar{x} = Mp$, then the mean of y is

(6) $$y = Mp + a.$$

The variances of x and y are equal

(7) $$D(x) = D(y) = Mp(1-p)$$

and the coefficient of variation of y is

(8) $$V^2(y) = \frac{Mp(1-p)}{Mp+a}.$$

The variable y represents the number of fibres per cross section It varies between $y_{min} = a$ and $y_{max} = M + a - b$. The mean number of fibres per cross section will be, consequently, $\bar{n} = Mp + a$, from where

(9) $$p = \frac{\bar{n}-a}{M} = \frac{\bar{n}-a}{b-a}.$$

Then, the variance can be expressed by

(10) $$D(y) = (\bar{n}-a)\left(\frac{b-\bar{n}}{b-a}\right)$$

and the coefficient of variation

$$V^2(y) = \frac{(\bar{n}-a)(b-\bar{n})}{\bar{n}^2(b-a)}.$$

Simplifying with $\bar{n}$ and b and putting

$$\frac{a}{\bar{n}} = \alpha \quad \text{and} \quad \frac{\bar{n}}{b} = \beta$$

we obtain

(11) $$V^2(y) = \frac{1}{\bar{n}}\frac{(1-\alpha)(1-\beta)}{(1-\alpha\beta)}.$$

If we put in Eq. (11) $\alpha=0$ (i.e. $y_{min}=0$), then we reach the formula of Van den Abeele and if, in addition, we put $\beta=0$ (i.e. $y_{max} \to \infty$) we reach the formula of Martindale. For these reasons the relationship (11) appears more general than the two other ones.

3. The Physical Representation of the Model

The sliver in the above model can be represented physicaly like a superposition of two distinct slivers.

The first sliver is composed from a lines on which fibres are arranged end to end. They form, in fact, a filamentary ensemble (filament yarn), with the mean

(12) $$\bar{y_1} = a$$

and variance, evidently, zero

(13) $$D_1 = 0.$$

The second sliver is composed from M lines, each line from an infinite sequence of segments of length Z and on each segment, one fibre of length $l\,(l < Z)$. The fibre can occupy, with equal probability, any position along the segment but it cannot pass beyonnd its limits. The segments are independently strung cut on each line. In this way we obtain : the mean number of fibres in the cross section of one line :

(14) $$\bar{\eta}_2 = \frac{l}{Z}$$

and in the cross section of the sliver :

(15) $$\bar{y}_2 = \sum_1^M \bar{\eta}_2 = M\,\frac{l}{Z}.$$

The variance of the number of fibres per section in one line :

(16) $$\sigma_2^2 = \frac{l}{Z} - \frac{l^2}{Z^2} = \frac{l}{Z}\left(1 - \frac{l}{Z}\right)$$

and the variance of the sliver

(17) $$D_2 = \sum_1^M \sigma_2^2 = M\,\frac{l}{Z}\left(1 - \frac{l}{Z}\right).$$

For the entire sliver formed by joining the two others, we obtain : the mean number of fibres per cross section :

(18) $$\bar{n} = \bar{y}_1 + \bar{y}_2 = a + M\,\frac{l}{Z}$$

and the variance of this number

(19) $$D(y) = D_1 + D_2 = M\,\frac{l}{Z}\left(1 - \frac{l}{Z}\right).$$

After substituting $M = b - a$ and l/Z from (18), we find the relationship (10) and further the coefficient of variation (11).

4. Other Formes of the Coefficient of Variation Formula

If instead of ratios $\alpha = a/\bar{n}$ and $\beta = \bar{n}/b$ we take the differences (absolute deviations) $\Delta_a = \bar{n} - a$ and $\Delta_b = b - \bar{n}$, the formula for the coefficient of variation becomes

$$V^2(y) = \frac{1}{n^2}\left(\frac{\Delta_a \Delta_b}{\Delta_a + \Delta_b}\right). \tag{20}$$

If we take the relative deviations (absolute deviations divided by mean $\bar{n}$) $\delta_a = \Delta_a/\bar{n}$ and $\delta_b = \Delta_b/\bar{n}$ then we obtain the formula for the coefficient of variation under the form :

$$V^2(y) = \frac{1}{n}\left(\frac{\delta_a \delta_b}{\delta_a + \delta_b}\right). \tag{21}$$

The last two formulae (especially (21)) seem to be more useful for practical purposes because they operate on values easily to make evident. Indeed, extreme deviations of the sliver (yarn) linear density are strikingly noticed on the control charts of slivers thickness or the diagrams recorded by eveness testers.

5. Conclusions

The irregularity in the above presentes model is less than in the model of Van den Abeele. In its turn, the last is less than in the model of Martindale. The fact that in practice yarn irregularity is greater, almost in all cases, than that calculated according to any above models, raises the rightful question about their realism.

The general irregularity of a real yarn (sliver) is dependent on a few factors, among them the most important are :

1. The variation of fibre fineness, both along each fibre and between fibres.
2. The variation of fibre form and position in comparison with the yarn axis, i.e. the variation of the degree of crimping and orientation of fibres.
3. The variation of fibre length.
4. The manner in which fibres are grouped together and the degree of this association.
5. The mode of repartition of fibres — or groups of fibres — along the yarn.

The first two factors mentioned above determine the variation of fibre section in the cross section of the yarn, along its axis. The following three factors determine the variation of number of fibres per cross section of the yarn.

In order to obtain a model of yarn as simple as possible, there are done certain assumptions regarding the five above factors :

1° Fibres are perfectly cylindrical und all have the same fineness [1]).

2° Fibres are perfectly right and parralel with the yarn axis.

3° Fibres are all of the same length.

4° Fibres are perfectly dissociated of ons another, so as any group has only one fibre.

5° The repartition of fibres along the yarn is absolutely random.

In such „ideal" conditions, which reduces to zero the influence of the first four factors, the general irregularity of the yarn reaches much less values than in reality. The fact that in the models with limitated thickness (Van den Abeele, Hannah—Rodden or the present) the general irregularity is less than in the poisson-ian model (Spencer—Smith and Todd—Martindale), does not prove that the first ones are farther from reality in comparison with the last ones. On the contrary, they are more realistic, because thickness limitations are not only incontestable, but also unnegligible [2]).

In exchange, these models and their final formulae of irregularity, point out the fact that the importance of the above mentioned factors of influence, is much greater than it is generally accepted. Consequently, these variations cannot be neglected in case of a more careful examination of yarn structure.

Received October 10, 1970

Polytechnic Institute, Jassy,
Department of Spinning

REFERENCES

1. Spencer—Smith J. L., Todd H. A. C., *A Time Series met with in Textile Research.* J. Royal Statist. Soc. (Suppl). **7**, 131 (1941).
2. Martindale J. G., *A New Method of Measuring the Irregularity of Yarns.* J. Textile Inst., **36**, T—35 (1945).
3. Van den Abeele A. M., *Un nouveau schéma d'épreuves répétées et son application.* Bull. Inst. Textile de France, **22**, 61 (décembre 1950).
4. Van den Abeele A. M., *Contributions to the study of Irregularity of Yarns Rovings and Slivers.* J. Textile Inst., **42**, T—162 (1951).
5. Hannah M., Rodden S., *Variance-Length Relations in a Yarn with Restricted Variation in Fibre Position.* J. Textile Inst., **47**, T—402 (1956).
6. Breny H., *Variance-Length Relations (Letter).* J. Textile Inst., **49**, T—48 (1958).
7. Picard H. C., *The Irregularity of Slivers* (II). J. Textile Inst., **43**, T—251 (1952).
8. Picard H., *The Irregularity of Slivers* (I). J. Textile Inst., **42**, T—503 (1951).

[1]) Only Martindale examined the case of variations of fineness between fibres [2] and Picard completed it with the variations of fineness along fibres [8].

[2]) An example : If we accept the lower and upper limits to be ten times less, respectively greater, than the mean number of fibres, — i.e. very large limits practicaly — we obtain a general irregularity 10% less than in the absence of these limits ($V = 0{,}9/\sqrt{n}$ instead of $V = 1/\sqrt{n}$).

NEREGULARITATEA GENERALĂ A BENZILOR ALEATOARE PE BAZA UNUI NOU MODEL RESTRICTIV

(Rezumat)

Plecînd de la constatarea că o bandă (fir) nu poate fi oricît de fină sau oricît de groasă, autorul propune un model simplu de bandă aleatoare al cărei număr de fibre în secțiune variază între două limite finite, diferite de zero (spre deosebire de Van den Abeele, la care limita inferioară este zero). Micșorarea neregularității obținută în acest fel, este pusă în evidență de formulele (11), (20) și (21), de la care, prin particularizare, se poate ajunge la relația lui Van den Abeele. În final se expun cîteva aprecieri asupra realismului acestui model.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.Z. 677.05

INFLUENŢA VISCOZITĂŢII LUBRIFIANTULUI ŞI A DEZECHILIBRULUI BOBINEI ASUPRA PUTERII CONSUMATE DE FUSELE TEXTILE R 20 [1])

DE

V. HANGANU, I. ASANDEI, V. BELŢA, CARMEN CUZIC şi A. ŞERBAN

1. Introducere

Pentru fusele textile folosite la maşinile de filat şi de răsucit, consumul de putere este un indice calitativ care este influenţat atît de soluţia constructivă şi de corectitudinea execuţiei, cît şi de condiţiile de exploatare. Dintre factorii dependenţi de exploatare mai importanţi pot fi citaţi: dimensiunile bobinei, caracteristicile firelor (torsiunea, fineţea, tipul lor), tensiunea de înfăşurare, dezechilibrul bobinei, viscozitatea uleiului din cupă, stadiul rodajului [1]...[4].

În prezenta lucrare s-a determinat, pe cale experimentală, influenţa viscozităţii lubrifiantului şi a dezechilibrului bobinei asupra puterii consumate de fusele textile R 20, fabricate în R.S.R. [2]). Rezultatele obţinute pun în evidenţă importanţa factorilor menţionaţi, cu scopul luării măsurilor adecvate în procesul de exploatare.

2. Schema instalaţiei. Condiţiile de lucru

Instalaţia folosită pentru obţinerea datelor experimentale este prezentată în fig. 1 şi 2.

Fusul de încercat *1* este antrenat cu turaţie variabilă (1 500...16 000 rot/min), de către variatorul 2, prin intermediul dinamometrului de torsiune *3* şi a cureluşei *4*. Amplitudinile oscilaţiilor de la capătul superior al tijei fusului sînt urmărite cu ajutorul traductorului fotoelectric 5, amplificatorului *6* şi osciloscopului 7 [1], [5], [6].

---

[1]) Prezentată la sesiunea ştiinţifică a Institutului poltehnic din Iaşi, din 2—4 iulie 1970.

[2]) După licenţă SKF—HF_2.

Eroarea momentului de torsiune citit la dinamometrul 3, este de $\pm 0{,}05$ gfcm. Consumul de putere propriu al dinamometrului, provocat de frecarea cu aerul la turaţia de $n_0 = 4\,200$ rot/min este 0,68 W; pentru alte turaţii, valorile puterii variază cu n_i^3. În cadrul măsurătorilor s-a făcut corecţia cuvenită.

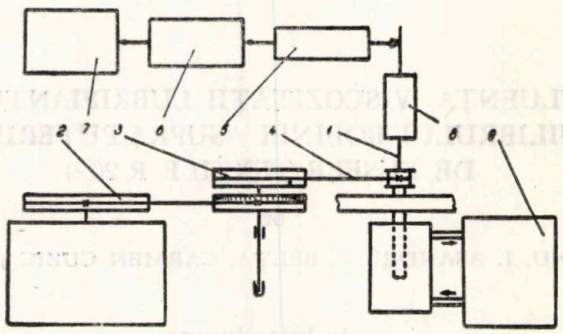


Fig. 1

Pe tija fusului *1*, în locul bobinei, se foloseşte un tub metalic cilindric *8*, de aceeaşi greutate (130 gf) şi cu aceleaşi valori pentru coordonatele centrului de masă şi momentul de inerţie în raport cu axa geometrică principală; dezechilibrul înlocuitorului metalic poate fi reglat şi controlat în limitele $\delta = 0....2{,}5$ gfcm. În acest mod sînt înlăturate erorile care pot proveni de la factorii dependenţi de fir. Cureluşa de antrenare *4* s-a confecţionat din bandă de magnetofon, consumul de putere al transmisiei fiind astfel neglijabil.

Viscozitatea lubrifiantului din cupa fusului era menţinută la valoarea stabilită de către termostatul *9*, prin circulaţie de apă la temperatură constantă. S-a lucrat cu ulei de fuse.

Indicaţiile dinamometrului şi turaţiile s-au citit folosind un stroboscop cu plajă adecvată de frecvenţă.

Fusele încercate au fost în prealabil rodate.

Măsurătorile experimentale s-au efectuat pe un fus reprezentativ (fus nr. 5), ales dintr-un lot de 10 fuse pentru care au fost trasate curbele de rezonanţă, ilustrate în fig. 3 (pentru fusul ales).

S-a urmărit îndeosebi curba corespunzătoare dezechilibrului $\delta = 1{,}5$ gf/cm; la opt din cele zece fuse, inclusiv fusul ales, dubla amplitudine la capătul superior al tijei are valori apropiate de 0,3 mm, în zona turaţiilor de regim (10 000....14 000 rot/min). Acestea sînt valori curent întîlnite la construcţii similare cu R 20 [1].

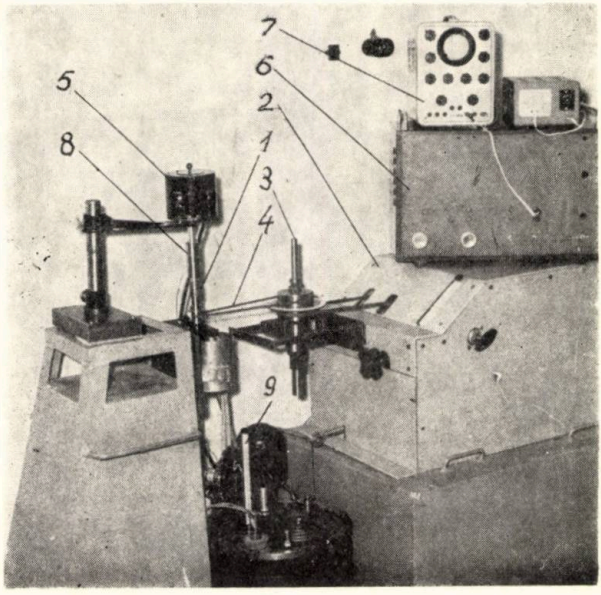


Fig. 2

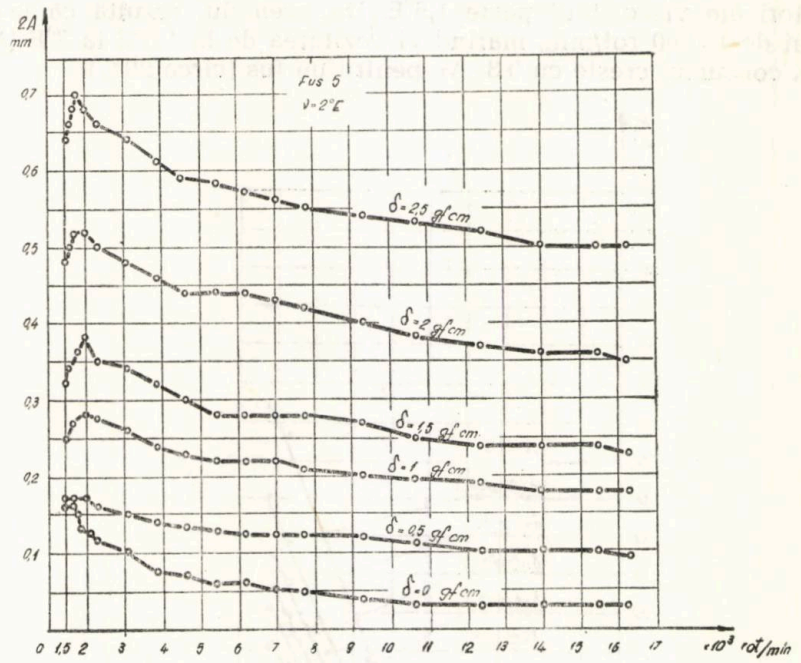


Fig. 3

3. Rezultate experimentale

Puterile consumate de fus, în gama de turații 4 000...16 000 rot/min, pentru viscozitățile 1,5, 2, 3 și 4 °E, la valori ale momentului de dezechilibru 0, 0,5, 1, 1,5, 2 și 2,5 gfcm, sînt prezentate în fig. 4...7.

Influența viscozității asupra puterii consumate, la aceeași valoare a dezechilibrului, poate fi pusă mai bine în evidență, așa cum se arată de exemplu pentru $\delta = 1{,}5$ gfcm, în graficul din fig. 8, folosind datele oferite de fig. 4....7.

Legături între puterile consumate, pentru turații date, la diferite valori ale viscozității și dezechilibrului, se pot stabili cu aceleași date inițiale; de exemplu la $n = 13\,000$ rot/min, dependențele menționate sînt prezentate în fig. 9 și 10.

4. Interpretări. Concluzii

a) *Viscozitatea uleiului de ungere din cupă are influență sensibilă asupra consumului de putere* a fuselor textile; datele experimetale obținute mai sus (fig. 9) arată că puterea consumată crește simțitor

la valori ale viscozității peste 1,5°E. De exemplu, rezultă că la turația fusului de 13 000 rot/min, mărind viscozitatea de la 1,5°E la 3°E ($\delta = 1{,}5$ gfcm), consumul crește cu 0,34 W pentru un fus (circa 20%).

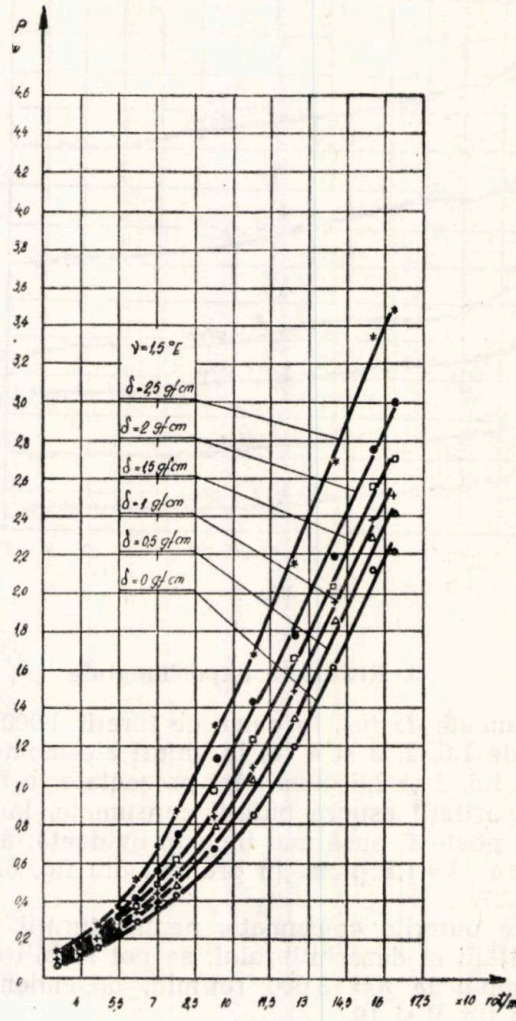


Fig. 4

De menționat faptul că în multe filaturi, uleiurile folosite în prezent au viscozitatea cuprinsă între 3...4°E, la temperatura de regim. Într-o filatură cu 100 000 fuse, economia de energie care poate fi realizată în 24 ore, în condițiile arătate mai sus, este deci de circa 800 kWh.

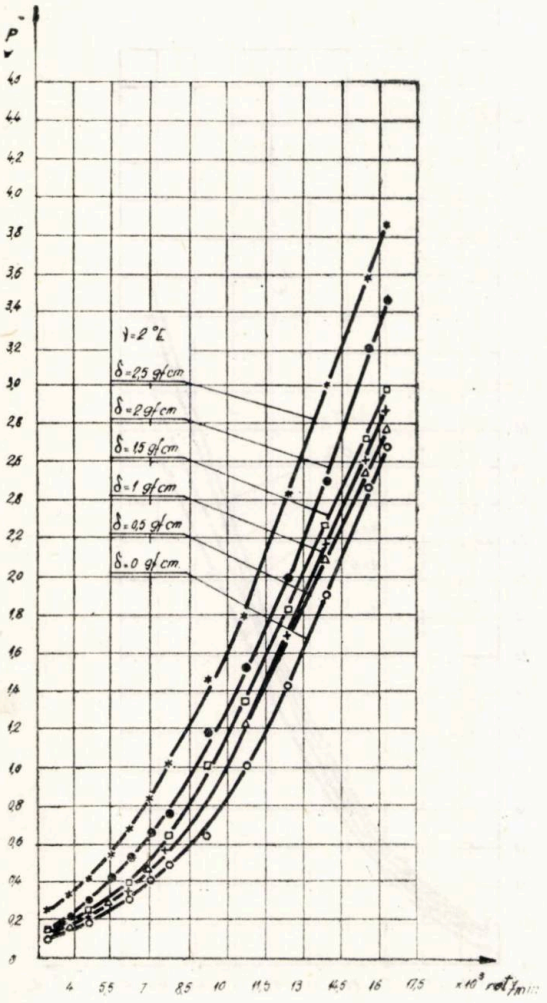

P
γ=2°E
δ=2,5 gf/cm
δ=2 gf/cm
δ=1,5 gf/cm
δ=1 gf/cm
δ=0,5 gf/cm
δ=0 gf/cm
×10³ rot/min

Fig. 5

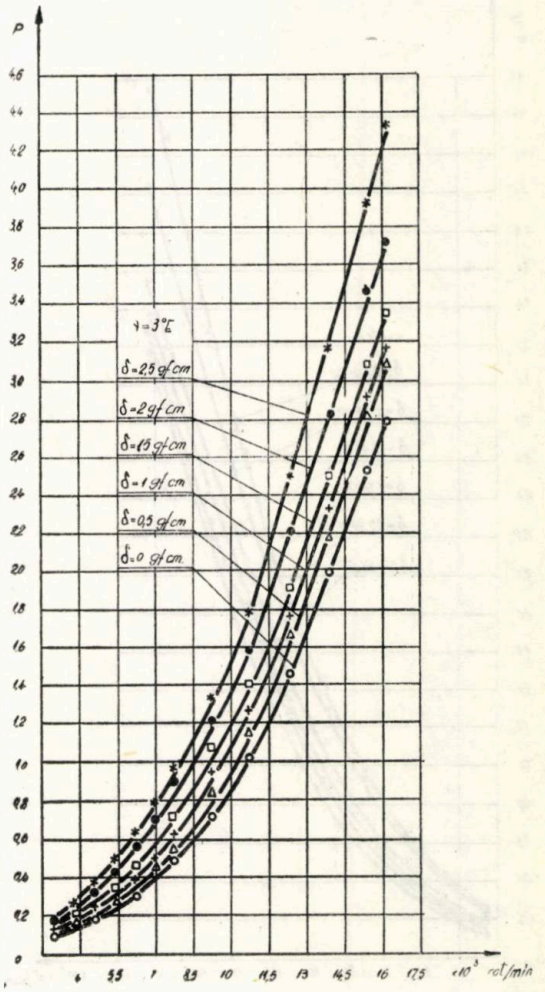

P
γ=3°E
δ=2,5 gf/cm
δ=2 gf/cm
δ=1,5 gf/cm
δ=1 gf/cm
δ=0,5 gf/cm
δ=0 gf/cm
×10³ rot/min

Fig. 6

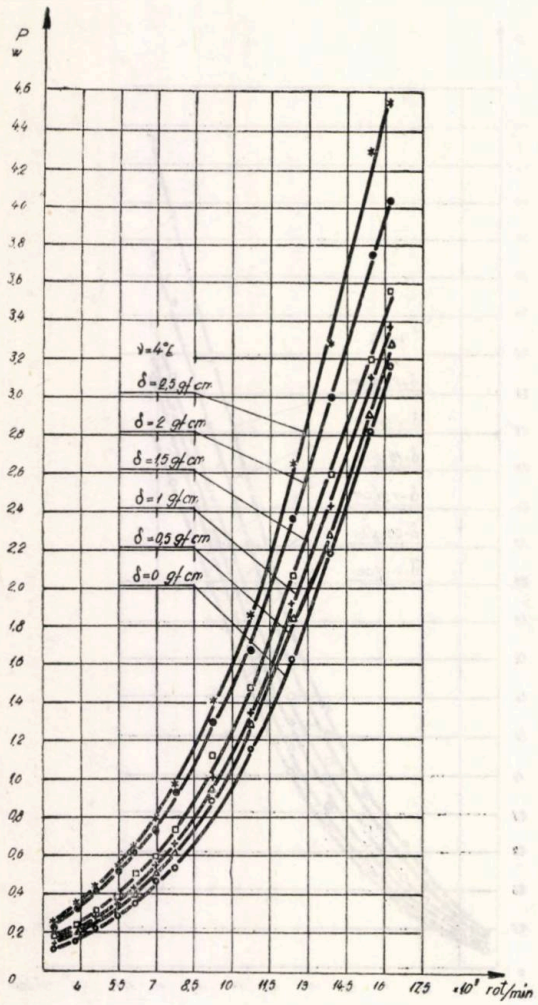

P
w
γ=4°Σ
δ=2,5 gf/cm
δ=2 gf/cm
δ=1,5 gf/cm
δ=1 gf/cm
δ=0,5 gf/cm
δ=0 gf/cm
·10³ rot/min

Fig. 7

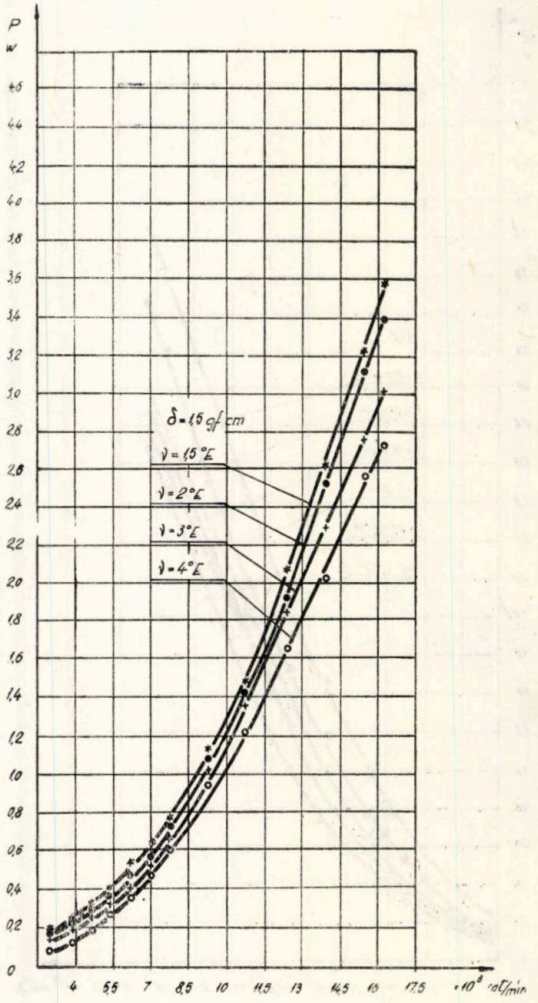

P
w
δ=1,5 gf/cm
γ=1,5°Σ
γ=2°Σ
γ=3°Σ
γ=4°Σ
·10³ rot/min

Fig. 8

În consecință pentru *fusul R 20* se recomandă folosirea unor uleiuri cu viscozitatea 1,5...2°E cu aditivi antigripanți.

b) *Dezechilibrul bobinei* are de asemenea influență asupra puterii consumate de fuse ; fig. 10 dovedește creșteri mai pronunțate în cazul cînd momentul de dezechilibru depășește valoarea de 1 gfcm. La o creș-

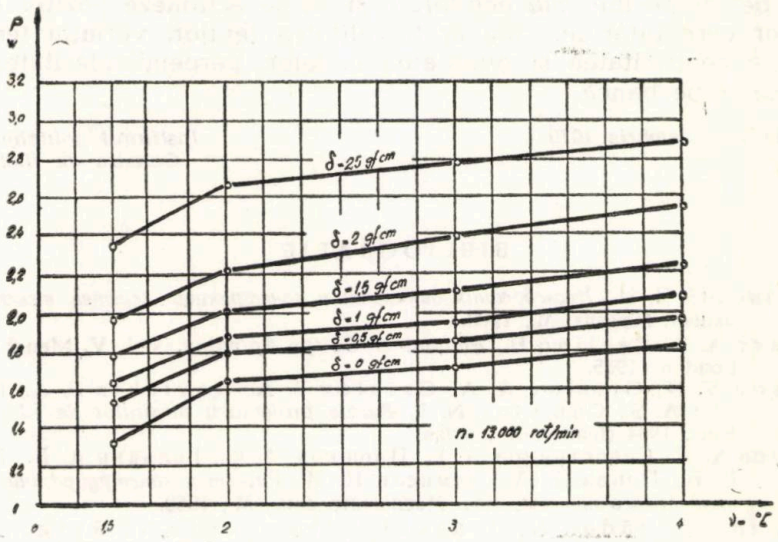


Fig. 9

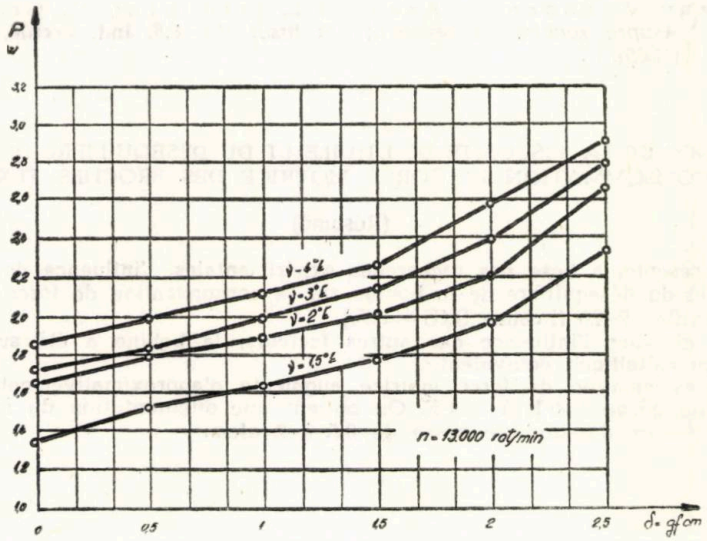


Fig. 10

tere a momentului de dezechilibru de la 0,5 gfcm la 2gfcm ($\nu=2°E$) sporul corespunzător de putere este de 0,41 W pentru un fus (23%); pentru 100 000 fuse se găsește un consum suplimentar de energie, în 24 ore, de 980 kWh.

Așa dar este necesar să se acorde atenția cuvenită realizării unor *bobine* pe cît posibil *mai echlibrate* și să se acționeze pozitiv asupra factorilor care intervin, cum ar fi calitatea țevilor, variația tensiunii din fir, excentricitatea și ovalitatea inelelor, perpendicularitatea axei tijei fuselor pe bancă.

Primită la 13 noiembrie 1970

Institutul politehnic, Iași.
Catedra de filatură

BIBLIOGRAFIE

1. Коритыский Я. И., *Исследования динамики и конструкции веретен текстильных машин.* Машгиз, М., 1963.
2. De Barr A. E., Catling H., *Manual of Cotton Spinning.* Vol. **V**, Manchester — London, 1965.
3. Anosov V. N., Grizlov A. A., Grizlov S. A., Kaviakin F. A., Poviț-chi A. S., Cemisov N. I., *Bazele proiectării mașinilor de filat.* I.D.T., Buc., 1964 (trad. din l. rusă).
4. Макаров А. И. Севостьянов А. Г., Прошков А. Ф., Гольдин А. Д., Крылов В. В., Попов Э. А., Чемисов Н. И., *Расчет и конструирование машин прядильного производства.* Машиностроение, М., 1969.
5. Hanganu V., Bădan N., Asandei I., Irimiciuc N., Grigoriu V., *Considerațiuni privind vitezele critice la fusul R_{10}—8,8.* Bul. Inst. polit. Iași, **XI(XV)**, 3—4, 483—488 (1965).
6. Hanganu V., Bădan N., Asandei I., Irimiciuc N., Grigoriu V., *Asupra zonelor de rezonanță la fusul R_{10}—8,8.* Ind. textilă, 6, 307—311 (1965).

L'INFLUENCE DE LA VISCOSITÉ DE L'HUILE ET DU DÉSÉQUILIBRE DE LA BOBINE SUR LA CONSOMMATION DE FORCE MOTRICE DES BROCHES TEXTILES R 20

(Résumé)

On présente, à base des recherches expérimentales, l'influence de la viscosité de l'huile et du déséquilibre de la bobine sur la consommation de force motrice des broches textiles R 20 (licence SKF — HF_2).

Pour éliminer l'influence des autres facteurs, la bobine a été substituée par un cylindre métallique équivalent.

La consommation de force motrice augmente d'approximativement 20% si la viscosité change de 1,50°E à 3...4°E. On obtient une augmentation du méme degré, si le moment de déséquilibre passe de 0,5 à 2 gfcm.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

D. K. 677.05; 622.3.018.1

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN LEISTUNGSFAKTOR DES ANTRIEBMOTORS DER WEBMASCHINE

VON

FILIP REICHER, IOSIF BERGMAN und EMIL TEODORU

1. Einleitung

Infolge der kynematischen und dyamischen Eigenheiten der Getriebe der Webmaschine, erfährt die Gesamtsumme ihrer kynetischen Energie grosse Schwankungen während einer Umdrehung der Hauptwelle. Die grösste Bedeutung in der Energiebilaz der Maschine kommt vor allem dem Webladengetriebe und dem Schlagmechanismus zu. Die Folge der Veränderungen der kynetischen Energie so wie der potenziellen Energie und der durch Reibung verursachten Verluste ist die Ungleichförmigkeit der Bewegung der Maschine, deren Grösse durch den Ungleichförmigkeitsgrad gekennzeichnet ist

$$\delta = \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{\omega_{med}},$$

wobei δ der Ungleichförmigkeitsgrad ist, ω_{max}, ω_{min}, ω_{med} — Höchst-, Mindest- bzw. Durchschnittswinkelgeschwindigkeit der Hauptwelle sind. Bei verschiedenen Typen von Webmaschinen hat δ Werte von 0,15...0,25 und sogar mehr.

Gleichzeitig mit der Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Hauptwelle findet auch die Veränderung des Gegenmoments statt, der auch grosse Abweichungen von dessen Mittelwert aufweist. Kennzeichnend für die Webmaschine ist die Tatsache dass das Gegenmoment während eines Zyklus einen oder zwei negative Extremwerte hat [1]...[4]. Interessant ist die vollkommene Ähnlichkeit der Diagramme der Winkelgeschwindigkeit und des Gegenmomentes während einer Umdrehung der Hauptwelle (Abb. 1), wobei bemerkt werden soll dass sie gegenüber einer Horizontale symmetrisch sind : den Höchstwerten einer Grösse entsprechen Mindestwerte der anderen und umgekehrt.

Die starke Veränderung des Gegenmomentes hat auf die Parameter der Arbeit des Elektromotors negative Folgen : a) Bedeutendes Anwachsen des Verbrauches an aktiver Energie, infolge grösserer Verluste,

b) der aufgenommene Strom ist grösser als im Falle konstanter Belastungen, c) der Leistungsfaktor wie auch der Wirkungsgrad des Motors haben kleine Werte, d) grosser Verbrauch an Reaktivenergie, h) der Motor muss gegenüber dem Quadratmittelwert des Drehmomentes überdimensioniert werden.

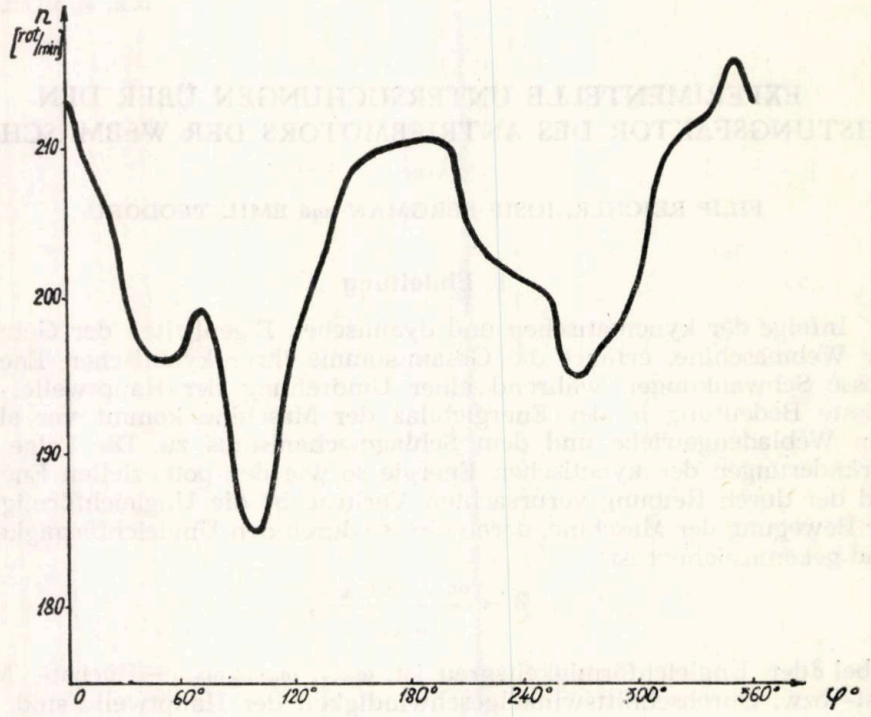


Fig. 1

Einige experimentelle Arbeiten haben bewiesen dass die negativen Extremwerte des Gegenmomentes, also der Übergang des Motors in Generatorbetrieb, eine Überlastung betreffs Strom und eine bestimmte Unterbelastung betreffs Leistung erzeugen [5], [6]. Zwecks Minderung dieser schädlichen Effekte werden in der Fachliteratur verschiedene Massnahmen vorgeschlagen : Vergrösserung des Ohmschen Widerstandes des Sekundärkreises des Motors, infolgedessen die Vergrösserung des kritischen Schlupfes und das Aufweichen der Drehzahlcharakteristik [7]; Übertragung des Momentes von der Motorwelle zur Hauptwelle der Webmaschine durch Keilriemen anstatt Zahnräder und Reibungskupplung ; Benutzung einer Federkupplung zwischen Elektromotor und Webmaschinen-Hauptwelle, [4], [7] ; Aufsetzen von Schwungscheiben auf das zweite Wellenende des Motors.

Es soll unterstrichen werden, dass die Übertragung des Momentes durch Zahnräder und Reibungskupplung einen grossen Vorteil hat, den die Übertragung durch Keilriemen nicht hat. Während die Webmaschine zwecks verschiedener Arbeiten für kurze Zeit stillsteht, ist der Motor in Betrieb und die kynetische Energie des Rotors, des Antriebzahnrades und des Zahnrades der Reibungskupplung werden in der Anlaufsperiode der Maschine benutzt. Der Anlauf geht in günstigen Umständen vor sich, sowohl für Motor als auch für Webmaschine. Selbstredend ist der Leerlauf des Asynchronmotors mit geringem Leistungsfaktor verbunden.

Von dem Gedanken ausgehend dass das Aufsetzen von Zusatzmassen auf die Hauptwelle der Webmaschine auf einige Parameter des Webmaschinen- und des Motorlaufes vorteilhafte Folgen haben soll, wurde der Einfluss des Trägheitsmomentes dieser Massen auf Elektromotor und besonders auf dessen Leistungsfaktor untersucht. Gleichzeitig wurde auch der Ungleichförmigkeitsgrad der Webmaschine bestimmt, der um so kleiner ist, je grösser das Trägheitsmoment der Zusatzmassen ist.

2. Experimentelle Bestimmungen

Die von dem Werk „Unirea" aus Cluj erzeugte Webmaschine vom Muster A 1 wird von einem Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer 0,8 kW, 220/380 V, 950 U/min, 3,64/2,1 A angetrieben. Zwischen Elektromotor und Hauptwelle der Webmaschine ist eine Reibungskupplung eingesetzt. Die Messungen von Strom, Spannung und Leistung wurden mit Messinstrumenten von grosser Präzisionsklasse (0,2) und mit entsprechender Dämpfung durchgeführt. Dennoch konnten die von den Messinstrumenten angegebenen Schwingungen abgelesen werden und ihre Maximal- und Minimalwerte in Tabelle 1 angegeben. Der Leistungsfaktor wurde mittels Formel

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{3U_1 I_1}$$

berechnet, wobei P_1 aufgenommene Wirkleistung ist, U_1 — Phasenspannung des Netzes und I_1 — aufgenommener Strom. In der Tabelle wurden die jeweiligen Extremwerte des Leistungsfaktors angegeben, während in dem Diagramm nur der Mittelwert dargestellt wird (Abb. 2).

Die experimentellen Bestimmungen wurden bei Leerlauf des Motors und dann bei Lauf der Webmaschine, für acht Varianten der Zusatzmassen auf dessen Hauptwelle durchgeführt.

Normalerweise arbeitet die Webmaschine mit zwei auf den Enden der Hauptwelle befestigten Handrädern, die gleichzeitig als Schwungräder wirken. Das Trägheitsmoment eines Handrades beträgt 0,3085 kp.cm. s^2. Variante *A* stellt den Leerlauf des Elektromotors dar. Bei Variante *B* arbeitete die Webmaschine ohne beide Handräder, bei Variante *C* mit

einem Handrad und bei Variante *D* mit beiden Handrädern. Bei den folgenden Varianten *E*...*I* wurden auf der Hauptwelle der Maschine Schwungräder befestigt, deren Trägheitsmoment immer grösser war. Das Trägheitsmoment der Zusatzmassen ist in der Tabelle 1, in der vorletzten Spalte angezeigt.

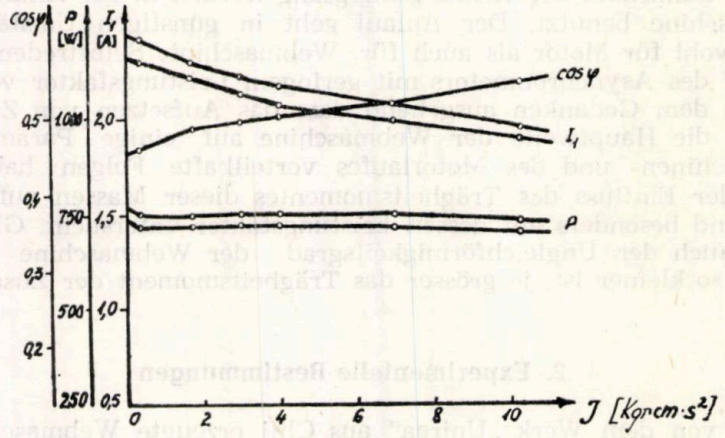


Fig. 2

Tabelle 1

Variante	*U* V	*P* W	*I* A	cos φ	$\mathcal{J}_{kp.cm.s^2}$	δ
A	230	108	1,08	0,145...	—	—
B	229	740...775	2,3 ...2,43	0,468...0,464	0	0,236
C	229	720...756	2,3 ...2,4	0,456...0,46	0,3085	0,231
D	229	720...756	2,28...2,38	0,46 ...0,464	0,6170	0,226
E	229	740...775	2,23...2,3	0,482...0,494	1,6962	0,203
F	229	720...756	2,13...2,23	0,492...0,494	2,9492	0,190
G	230	720...756	2,08...2,18	0,502...0,504	3,9665	0,179
H	229	702...738	1,98...2,08	0,516.,.0,516	6,9845	0,156
I	230	702...720	1,88...1,95	0,543...0,536	10,3340	0,144

Die wichtigsten Ergebnisse die aus den experimentellen Bestimmungen hervorgehen sind :

1. Mit dem Wachsen des Trägheitsmomentes der Zusatzmassen sinkt der Strom, während die aufgenommene Leistung fast unverändert bleibt. Demzufolge wächst der Leistungsfaktor.

2. Der für die Webmaschine vom Muster A 1 verwendete Motor ist in weitem Masse überdimensioniert vom Standpunkt der Nominalleistung. Ausgehend von dem vom Kostrukteur angegebenen Wert für den Wirkungsgrad des Motors $\eta = 74\%$, ist die maximale aufgenommene Wirkleistung $P_2 = 74 \cdot 775 = 573$ W, was nur 71,6% der Nominalleistung (800 W) darstellt.

3. Bei den Varianten *B*...*E* hat der Strom um cca. 10% höhere Werte als der Nominalwert. Dies kann eine Erklärung bieten für Motorausfälle, die öfters vorkommen.

4. Die letzten zwei Beobachtungen bestätigen die Feststellungen die andere Forscher diesbezüglich machten [5], [6].

5. Aus dem Stanpunkt der Arbeit des Elektromotors ist das Wachsen des Trägheitsmomentes der Zusatzmassen günstig. Aus webtechnologischem Standpunkte ist dieses Mittel nur bis zu bestimmten Werten des Trägheitsmomentes zulässig. In der Tat, bei den Varianten *H* und *I* arbeitet die Bremse der Maschine nicht mehr einwandfrei, die Webmaschine hält nicht in einer genügend kurzen Zeitspanne, so dass bestimmte Maschinenteile für die Arbeit des Webers günstige Lagen im Stillstand nicht annehmen.

3. Schlussfolgerungen

1. Mit dem Wachsen des Trägheitsmomentes der Zusatzmassen auf der Hauptwelle der Webmaschine sinkt der aufgenommene Strom und wächst der Leistungsfaktor.

2. Der Elektromotor der Webmaschine vom Muster A 1 ist um cca. 10% unterdimensioniert vom Standpunkt des Stromes und um cca. 28% überdimensioniert vom Standpunkt der Leistung.

3. Bei der gewöhnlichen Arbeitsweise der Maschine, mit zwei Handrädern auf den Enden der Hauptwelle, hat der Leistungfaktor einen verhältnismässig kleinen Wert ($\cos \varphi = 0{,}46$).

4. Bei dem Bau von Webmaschinen soll ein Optimalwert des Trägheitsmomentes der Zusatzmassen bestimmt werden, der sowohl für Elektromotor als auch für die Webtechnologie günstig ist. Es ist Variante *G*, in dem Falle der von uns untersuchten Maschine.

Eingegangen am 24. Januar 1971

Technische Hochschule, Jassy,
Lehrstuhl für Weberei

LITERATURVERZEICHNIS

1. Seracin E., Văzdăuţeanu V., *Probleme de acţionare electrică la războaiele de ţesut.* Bul. şt. şi tehn. al Inst. polit. Timişoara, **1 (15)**, 189—197 (1956).
2. Văzdăuţeanu V., Seracin E., *Probleme de acţionare electrică la războaiele de ţesut.* Bul. şt. şi tehn. al Inst. polit. Timişoara, **2 (16)**, 161—169 (1957).

3. Seracin E., Văzdăuțeanu V., *Contribuțiuni la problema acționării războaielor de țesut.* Bul. șt. și tehn. al Inst. polit. Timișoara, **3 (17)**, 145—148 (1958).
4. Kadegge G., *Die Webstuhl-Federkupplung — ein neuartiges Antriebselement für Webstühle.* Mell. Textilber., **40**, *8*, 872—875 (1959).
5. Горшков А. В., *Влияние наладки боевого механизма на режим работы ткацких электродвигателей.* Технология текст. пром., **3 (46)**, 93—97 (1965).
6. Куликов М. И., Федотов О. В., *Исследование электропривода пневматического ткацкого станка марки П—105.* Технол. текст. пром., **4 (35)**, 122—125 (1963).
7. Kölmel K., *Energieverhältnisse bei Webstuhlantrieben und ihre Verbesserung.* Siemens-Ztschr., **33**, *9*, 562—569 (1959).

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND FACTORUL DE PUTERE AL MOTORULUI DE ACȚIONARE A MAȘINII DE ȚESUT

(Rezumat)

Se cercetează regimul de funcționare al motorului electric care antrenează mașina de țesut tip A 1, la care s-au adăugat mase suplimentare pe arborele principal, în opt variante. În timp ce puterea absorbită rămîne aproape neschimbată, curentul absorbit scade și factorul de putere crește, o dată cu creșterea momentului de inerție al maselor suplimentare. Din punctul de vedere al tehnologiei țeserii, creșterea maselor suplimentare nu trebuie să depășească o anumită limită. Se ajunge la posibilitatea definirii momentului de inerție optim al maselor suplimentare.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C.D. 677.8

RECHERCHES SUR LE MÉCANISME DE LA TEINTURE DE LA LAINE AVEC DES COLORANTS ACIDES (II)[1])

PAR

TANIA FORST, I. OPREA et MIŞLIM GRINDEA

1. Introduction et état du problème

Dans un travail antérieur réalisé sur une série d'onze colorants acides dérivés de pyrazolon, on a établi certaines corrélations entre leurs structures et leur comportement tinctorial (1).

Le présent travail a pour but de déterminer des indices cinétiques en fonction de la structure des colorants, de la température de teinture et de la structure morphologique de la laine.

Un autre but est d'établir des corrélations entre la structure des colorants et leur comportement en solution.

Pour caractériser la vitesse de teinture dans un système tinctorial on peut utiliser plusieurs indices : $t_{1/2}$ — temps de demi-teinture ; K — la constante virtuelle de la vitesse de teinture ; D — le coefficient aparent de diffusion.

V i c k e r s t a f f propose la relation [2]

$$K_t = \frac{1}{A_\infty - A} - \frac{1}{A_\infty}, \tag{1}$$

où A et A_∞ sont les pourcentages de colorant pris par la laine dans l'intervale de temps t et à l'equilibre, K — la constante virtuelle de la vitesse de teinture.

En utilisant la relation (1) on peut calculer la valeur de K:

$$K = \frac{1}{A_\infty - t_{1/2}}, \tag{2}$$

[1]) Présentée lors de la session scientifique de l'Institut Polytechnique de Jassy, le 2—4 juillet 1970.

où $t_{1/2}$ est le temps de demi-teinture. Celui-ci caractérise lui aussi la vitesse de teinture, mais parfois il est insuffisant.

En conséquence on a recouru aussi à la relation empirique [3]

$$\frac{C_t}{C_\infty} = 2\sqrt{\frac{Dt}{\pi}}, \tag{3}$$

où C_t et la concentration du colorant dans la fibre au moment t; C_∞ — la concentration du colorant dans la fibre à l'équilibre; D — le coefficient apparent de diffusion.

Grindea et collab. ont utilisé la même relation dans un travail antérieur [4].

On déduit de (3) que C_t/C_∞ est une fonction linéaire de $\sqrt{t}$ dans laquelle la pente de la droite est proportionelle à D donc $\mathrm{tg}^2\,\alpha$ est une mesure suffisament précise du coefficient de diffusion pour des appréciations comparatives.

Le comportement tinctorial d'un colorant dépend en même temps de son coefficient de diffusion en solution. Ce coefficient a été établi par la methode de Northop et Anson [5] et calculé d'après la relation :

$$D = \frac{2}{\lambda+1}\,\frac{\beta}{t}\,\log_{10}\frac{C_0}{C_0-(\lambda+1)C_1}, \quad [\mathrm{cm^2/sec}], \tag{4}$$

où λ est le rapport entre le volume de la solution externe et le volume de la solution interne; t — le temps de diffusion; β — une constante qui dépend des caractéristiques de la cellule.

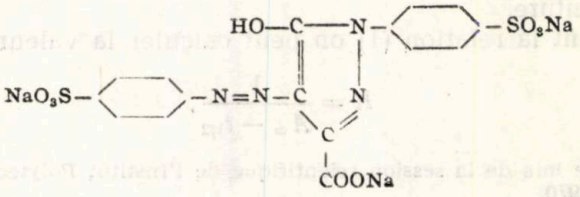
2. Partie expérimentale

Pour déterminer les indices cinétiques du système tinctorial et les coefficients de diffusion en solution, on a utilisé les matériaux suivants :

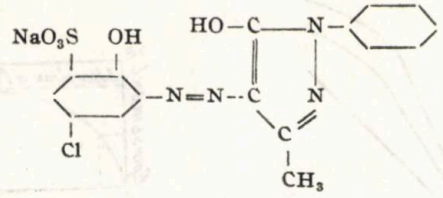
a) une laine fine (mérinos) et deux types, de laine demi-fine (tzigaïa et spanca) ;

b) quatres colorants acides ayant respectivement la structure :

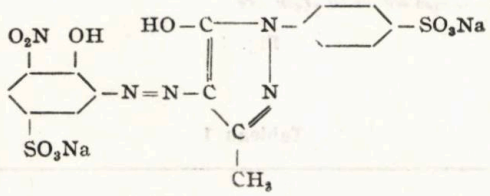
1. ***Tartrazine*** **(C. I. Acid Yellow 23)**



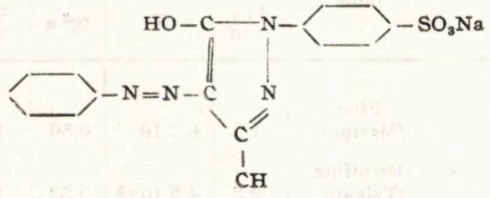
2. *Rouge monochrome 5G* (C. I. Mordant Red. 19)



3. *Orange solide au chrome 3RL* (C. I. Mordant Orange 35)



4. *Jaune acide L* (C. I. Acid Yellow 11)



La laine a été nettoyée dans un Soxhlet avec tétrachlorure de carbone.

Les colorants ont été purifiés par la méthode recommandée pour les colorants réactifs [6].

Les coefficients de diffusion en solution ont été détérminés à l'aide d'un appareil construit suivant les détails fournis par Holmes et Standing [7].

2.1. Mode opératoire

Les indices cinétiques ont été déterminés par moyen tinctorial, à 80°C et à 100°C, pour des durées de teinture différentes, avec trois colorants des quatres mentionnées. Les quantités de colorant prises par les trois types de fibres de laine ont été détérminées par voie colorimétrique.

Pour calculer le temps de demi-teinture nous nous sommes servis des graphiques dans lesquels on a rapporté l'épuisement du colorant à la durée de teinture, pour chaque type de fibre et pour chaque température.

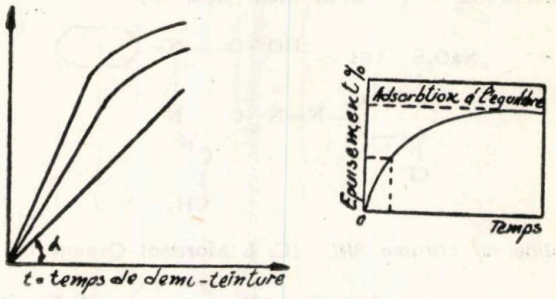


Fig. 1

Tableau 1

Nr.	Colorant	R	Sort de laine	80° C			100° C		
				$t_{1/2}$ min	K	$tg^2 \alpha$	$t_{1/2}$ min	K	$tg^2 \alpha$
1	Tartrazine (C. I. Acid Yellow 23)	0,9	Fine (Merinos)	1,7	$6,2\ 10^{-3}$	0,50	1,6	$6,8\ 10^{-3}$	0,69
			Demifine (Tzigaia)	2,3	$4,5\ 10^{-3}$	0,32	1,6	$6,6\ 10^{-3}$	0,66
			Demifine (Spanca)	2,7	$3,8\ 10^{-3}$	0,41	1,6	$6,7\ 10^{-3}$	0,62
2	Rouge monochrome 5G (C. I. Mordant Red 19)	9,7	Fine (Merinos)	3,2	$3,3\ 10^{-3}$	0,40	1,2	$9,2\ 10^{-3}$	0,73
			Demifine (Tzigaia)	3,5	$3,0\ 10^{-3}$	0,36	2	$5,7\ 10^{-3}$	0,56
			Demifine (Spanca)	3,4	$3,1\ 10^{-3}$	0,38	1,8	$6,2\ 10^{-3}$	0,68
3	Orange au chrome 3 RL (C. I. Mordant Orange 35)	11,3	Fine (Merinos)	5,5	$2,0\ 10^{-3}$	0,20	1,2	$8,8\ 10^{-3}$	0,56
			Demifine (Tzigaia)	5,4	$2,2\ 10^{-3}$	0,25	1,6	$6,4\ 10^{-3}$	0,60
			Demifine (Spanca)	6	$2\ 6\ 10^{-3}$	0,18	1,8	$6,2\ 10^{-3}$	0,59

À l'aide de la relation (2) on a calculé les valeurs pour la constante de la vitesse de teinture, K.

De la deuxième série de graphiques dans lesquels C_t/C_∞ est représenté en fonction de $\sqrt{t}$ en utilisant la relation (3), on a calculé $tg^2\alpha$ qui représente une mesure du coefficient D (fig. 1 et tableau 1).

Pour déterminer le coefficient de diffusion en solution, on a utilisé les trois colorants en trois concentrations différentes, pour une durée de 24 heures. On a aussi constaté que ce coefficient ne change point pour des durées plus grandes (tableau 2).

Tableau 2

Nr.	Colorant	R	Concentration de la solution mmol (g/ml)	C_1 (24 h) g/ml	D cm²/sec
1	Jaune acide L (C. I. Acid Yellow 11)	0,9	1,5 ($5{,}7\ 10^{-4}$)	$3{,}04\ 10^{-5}$	$5{,}85\ 10^{-6}$
			3 ($11{,}4\ 10^{-4}$)	$6{,}67\ 10^{-5}$	$5{,}70\ 10^{-6}$
			4,5 ($17{,}1\ 10^{-4}$)	$8{,}95\ 10^{-5}$	$5{,}73\ 10^{-6}$
2	Tartrazine (C. I. Acid Yellow 23)	6,2	1,5 ($8{,}01\ 10^{-4}$)	$4{,}40\ 10^{-5}$	$6{,}62\ 10^{-6}$
			3 ($16{,}02\ 10^{-4}$)	$10{,}70\ 10^{-5}$	$7{,}26\ 10^{-6}$
			4,5 ($24{,}03\ 10^{-4}$)	$15{,}40\ 10^{-5}$	$7{,}10\ 10^{-6}$
3	Orange au chrome 3 RL (C. I. Mordant Orange 35)	11,3	1,5 ($7{,}18\ 10^{-4}$)	$3{,}33\ 10^{-5}$	$5{,}05\ 10^{-6}$
			3 ($14{,}36\ 10^{-4}$)	$6{,}50\ 10^{-5}$	$4{,}91\ 10^{-6}$
			4,5 ($21{,}56\ 10^{-4}$)	$11{,}25\ 10^{-5}$	$3{,}80\ 10^{-6}$

2.2. Résultats

Dans notre travail antérieur [1] on a déterminé les modifications spectrales dûes à la variation de la concentration des colorants et à la présence de l'électrolyte. Et même temps on a établi la balance hydrophyle-hydrophobe pour toute la série de colorants étudiés.

Les coefficients de diffusion en solution du colorant 3 varient avec la concentration, ce qui confirme son association. De pareilles variations n'apparaissent qu'en petite mesure — dans la limite des erreurs expérimentales — pour les deux autres colorants étudiés (*1* et *2*).

On doit aussi signaler les valeurs différentes obtenues pour ces deux colorants, qui diffèrent entre eux seulement par le nombre de groupes sulphoniques. Comme on s'y attendait, le colorant disulphonique a un coefficient de diffusion plus grand que le colorant monosulphonique. Pour le colorant disulphonique l'attraction électrostatique exercitée par les ions de sodium qui diffusent plus vite, est plus grande.

Pour tous les colorants étudiés (*1*, *2*, *3*) on a obtenu les corrélations attendues, entre le temps de demi-teinture ($t_{1/2}$), la constante de la vitesse de teinture (K) et le coefficient de diffusion (D), soit :

a) pour le colorant *1*, qui ne s'associe pas en solution, on a trouvé les temps de demi-teinture les plus petits à 80°C ; pour le colorant 3, qui s'associe, résultent les temps les plus grands, à la même température;

b) à 100°C on constate une tendence d'uniformisation de cet indice;

c) la constante K de la vitesse de teinture a la valeur maximum pour le colorant *1* et la valeur minimum pour le colorant *3* ; le colorant *2* a une constante de valeur intermédiaire.

Tous ces faits sont en accord avec les indices obtenus pour la balance hydrophile-hidrophobe et avec les coefficients de diffusion en solution.

Tenant compte de la structure morphologique des fibres, on constate que les temps de demi-teinture les plus petits correspondent en général à la laine fine et cela est en concordance avec l'interface fibre-solution, plus grande en ce cas-là.

Le coefficient K varie généralement de la même manière.

En ce qui concerne l'influence de la température, le temps de demi-teinture est plus petit à 100°C qu'à 80°C, pour tous les trois colorants étudiés.

3. Conclusions

1. Pour le système tinctorial étudié laine—colorants acides de grande et moyenne affinité avec des structures suffisament simples, la vitesse de teinture est caractérisée d'une manière satisfaisante par chacun des trois indices : temps de demi-teinture, constante de la vitesse de teinture et coefficient de diffusion dans la fibre.

2. Les coefficients de diffusion en solution détérminés à l'aide de la méthode de N o r t h o p et A n s o n donnent des indications précises concernant l'association des colorants.

3. La structure morphologique de la fibre influence les indices qui caractérisent la vitesse de teinture, spécialement à des températures inférieures à 100°C.

Reçue le 7 décembre 1970

Institut polytehnique, Jassy,
Chaire de Technologie chimique textile

BIBLIOGRAPHIE

1. Forst T., Oprea I., Grindea M., Bul. Inst. polit. Iași, **XV (XIX)**, *1—2*, s. VI, 37 (1969).
2. Vickerstaff T., J. Soc. Dyers and Colour., **59**, 92 (1943).
3. Speakman J. T., Smith M., J. Soc. Dyers and Colour., **52**, 121 (1936).
4. Grindea M., Coman L., Bucurenci I., Zeidman R., Forst T., Bul. Inst. polit. Iasi, **III (VII)**, *3—4*, 121 (1957).
5. Northop, Anson, J. Gen. Physiol., **12**, 543 (1929).
6. Садов Ф. И. *Лабораторный практикум по курсу химическая технология волокнистых материалов.* Гизлекпром. М., 1963.
7. Holmes, Standing, Trans. Faraday Soc., **41**, 542—568 (1945).

CERCETĂRI ASUPRA MECANISMULUI VOPSIRII LÎNII CU COLORANȚI ACIZI (II)

(Rezumat)

S-au studiat vitezele de vopsire a trei coloranți acizi derivați din pirazolonă, pe baza a trei indici: timp de semi-vopsire, constanta vitezei de vopsire, coeficient de difuziune în fibră.

Vopsirile au fost realizate pe trei sorturi de lînă în scopul de a se cerceta influența structurii morfologice a fibrei asupra indicilor de mai sus.

S-au studiat vitezele de vopsire a trei coloranți acizi derivați din pirazolonă, zolonici. Acești coeficienți dau indicații precise privind asocierea în soluție a coloranților.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.8

CERCETĂRI ASUPRA VOPSIRII FIBRELOR POLIESTERICE ÎN CÎMP ELECTRIC DE ÎNALTĂ FRECVENŢĂ

DE

FLORIN VĂLU, OTILIA MÂLCOMETE şi EMIL HANGANU

1. Introducere

Vopsirea materialelor textile, ca şi celelalte procese din finisarea textilă, face parte din procesul general de transfer de masă. Dacă în procesul de uscare, transferul are loc din suportul textil spre mediul extern, iar în procesele de curăţire în ambele sensuri (interior-exterior şi invers), în procesul de vopsire transferul de masă se desfăşoară numai din soluţie spre materialul textil. Oricare ar fi sensul transferului — de la exterior spre materialul textil sau invers — toate procesele de finisare sînt formate din procese parţiale specifice, determinate de natura fibrei, de caracteristicile soluţiilor, de temperatură etc.

Este cunoscut faptul că procesul de transfer (de difuziune) în fibrele sintetice prezintă o serie de particularităţi în comparaţie cu fibrele naturale [1], [2]. Şi în cadrul aceluiaşi tip de fibră apar deosebiri în funcţie de microstructură, grad de umflare, forma suprafeţei [3] etc.

Format din procese parţiale, prin soluţie, prin stratul limită de la suprafaţa fibrei şi prin fibră, transferul de masă (difuziunea) a format obiectul diferitelor cercetări, fie în scopul intensificării şi deci al reducerii duratei procesului, fie al realizării unei mai bune pătrunderi şi a îmbunătăţirii calităţii [4].

Dacă pentru procesul parţial de transfer din soluţie spre suprafaţa exterioară a fibrei se pot aplica diferite metode curente de intensificare a procesului, pe cale chimică, termică, mecanică (cu diferite dispozitive de agitare), termohidromecanică (prin strat fluidizat) — pentru difuziunea de la suprafaţa fibrei spre interiorul ei sînt necesare metode speciale cu acţiuni mai energice. De altfel acesta este procesul de transfer care se desfăşoară cu cea mai mică viteză [5] şi deci acţiunile energice asupra lui trebuie orientate.

Filmul, pelicula, stratul limită format la suprafața fibrei constituie unul dintre principalele obstacole în procesul de difuziune, la care se adaugă și structura fibrelor sintetice care se caracterizează printr-un grad înaintat de împachetare și orientare. Modificarea permanentă, subțierea sau chiar distrugerea unui asemenea strat crează premizele creșterii vitezei de difuziune și deci a reducerii în ansamblu a duratei procesului respectiv.

Luînd în considerare particularitățile pe care le prezintă fibra poliesterică în comparație cu celelalte fibre sintetice ca : prezența în macromolecula de bază a nucleului benzenic — care-i conferă o rigiditate însemnată, împachetarea strînsă ca urmare a simetriei macromoleculelor, punctul de tranziție de ordinul II, respectiv temperatura de vitrifiere la care vibrațiile catenelor moleculare se află într-un stadiu „înghețat" (inactive), autorii au cercetat procesul de vopsire a fibrelor poliesterice cu coloranți de dispersie sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență, considerînd că acesta are o acțiune egală asupra coloranților de dispersie și uniformă în întreaga masă de material textil.

Așa cum este cunoscut, procesul de vopsire a fibrelor poliesterice se caracterizează prin următoarele faze : dispersarea și solubilitatea coloranților în baie, difuziunea coloranților spre fibră, adsorbția spre fibră și difuziunea în fibră. Difuziunea coloranților de dispersie în baie depinde de dispersabilitatea și solubilitatea lor în apă, procese dependente de temperatură. Adsorbția colorantului la suprafața fibrei este influențată de solubilitatea colorantului. Difuziunea colorantului în fibră este dependentă de temperatură, de prezența acceleratorilor sau de acțiuni fizice energice asupra fibrei în scopul reducerii compactizării structurii ei.

Spațiile intermoleculare mici determinate de gradul înalt de cristalinitate nu permit pătrunderea coloranților, în unele cazuri nici a acelora cu moleculă mică [6]...[8]. De asemenea, rigiditatea macromoleculei constituie o piedică greu de trecut de către particulele de coloranți la difuziunea lor în fibră și deci vopsirea fibrelor poliesterice se caracterizează printr-o viteză mică de difuzie a coloranților în fibră. Pentru creșterea vitezei de vopsire se folosesc două metode [5] : vopsirea la temperaturi mai mari de 100°C și vopsirea în prezența acceleratorilor.

Vopsirea la temperaturi înalte impune un consum suplimentar de energie calorică, aparatură specială și evidențiază prezența nedorită a oligomerilor existenți în polimeri [9]. Cum toate fibrele poliesterice conțin compuși cu greutate moleculară mică, oligomeri, a căror cantitate variază în funcție de calitatea polimerului, aceștia se extrag și cristalizează la temperaturi mai mari de 104°C, provocînd depuneri pe conducte și aparate, periclitînd circulația fluidelor.

Vopsirea în prezența acceleratorilor deși se poate realiza la temperaturi pînă la 100°C prezintă o serie de greutăți ca : solubilizarea sau

dispersarea acceleratorilor, pătarea materialului din cauza ruperii emulsiei de acceleratori, necesitatea îndepărtării lor riguroase după terminarea vopsirii pentru a nu micșora rezistența la lumină, alegerea acceleratorilor netoxici. Folosirea acceleratorilor și mecanismul lor de acțiune [10], [11] în intensificarea procesului de pătrundere a colorantului în fibră a fost mult cercetată [12], [13].

Acceleratorii influențează mecanismul de vopsire în sensul creșterii vitezei de epuizare a colorantului, fenomen explicat prin : mărirea solubilității colorantului în mediul apos datorită reducerii forțelor colorant-colorant existente în cristal, soluția de colorant fiind suspendată în picăturile de acceleratori ; concentrarea acestuia în jurul fibrei, datorită afinității pentru fibrele hidrofobe aducînd o dată cu el și moleculele colorantului dizolvat, ceea ce favorizează adsorbția lui la suprafața fibrei ; umflarea fibrei la temperatura de fierbere a acceleratorilor și deci mobilitatea mare a moleculelor în zonele neorientate care mărindu-le plasticitatea ușurează astfel difuziunea colorantului în fibre [14], [15]. Eficiența lor este considerată în special pentru afinitatea față de fibră, deoarece prin difuziunea în interiorul fibrei se produc modificări în structura supramoleculară a fibrei [16]. Analogia interacțiunii accelerator-fibră cu aceea colorant-fibră este ilustrată de faptul că la echilibru, acceleratorul este distribuit liniar între apă și fibră, adică coeficientul de repartiție accelerator dizolvat în apă și accelerator dizolvat în fibră este constant [17].

2. Acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență

Prin aplicarea cîmpului electric de înaltă frecvență în procesul de vopsire în afară de acțiunea directă asupra stratului limită de la interfața material-soluție, mai au loc procese de dispersare a colorantului, deci de uniformizare a dispersiei, de degazare a materialului și a dispersiei care contribuie la creșterea coeficientului de difuziune a colorantului în fibră [18].

Materialul textil așezat între plăcile condensatorului generatorului de înaltă frecvență este supus unei acțiuni perpendiculare a cîmpului electric de înaltă frecvență care are efecte mai bune asupra modificării formării și structurii stratului limită decît acțiunea paralelă cu stratul de material textil. Alternanța schimbării polarității cîmpului electric de înaltă frecvență favorizează formarea unui strat mai puțin compact și asigură o mai bună dispersare și uniformizare a dispersiei de colorant. Frecvența schimbării polarității cîmpului electric de înaltă frecvență influențează decisiv cele trei procese : de modificare a structurii stratului limită, de dispersare și de degazare care are ca rezultat o mai bună pătrundere a colorantului în fibră.

La frecvenţe foarte mari, pe lîngă o degradare parţială a fibrei se poate considera că are loc şi o afînare a acesteia prin agentul de umflare (apa), afînare favorizată de acţiunea cîmpului electric care acţionează permanent în cele două sensuri. Fărămiţarea particulelor disperse şi uniformizarea dispersiei de colorant, în prezenţa unei fibre cu o structură mai puţin compactă, datorită cîmpului electric, contribuie la mărirea vitezei de difuziune.

Concomitent cu aceste procese are loc şi încălzirea materialului textil dintre plăcile condensatorului de înaltă frecvenţă, datorită pierderilor dielectrice. Apariţia căldurii în urma pierderilor dielectrice se explică prin schimbarea periodică a orientării ionilor ce nu pot urma cu exactitate frecvenţa de schimbare a cîmpului din cauza frecării interne. La intensificarea procesului de vopsire contribuie şi această căldură atît sub forma cunoscută de activare termică, cît şi prin eliberarea gazelor incluse în dispersie şi în materialul textil.

Izolarea acţiunii termice, determinată de cîmpul electric de înaltă frecvenţă s-a realizat prin conducerea determinărilor la durate scurte ale procesului de vopsire şi la temperaturi joase în comparaţie cu cele uzuale de vopsire, deşi reducerea temperaturii influenţează negativ procesul de difuziune al colorantuliu în fibră datorită asocierii acestuia în soluţie.

Experimentările au fost conduse deci în condiţii defavorabile determinate de micşorarea temperaturii şi de tendinţa de asociere a colorantului, tocmai pentru a scoate în evidenţă acţiunea cîmpului electric de înaltă frecvenţă.

3. Rezultatele cercetării

Acţiunea cîmpului electric de înaltă frecvenţă s-a urmărit pe o instalaţie semiindustrială (fig. 1) cu următorii parametri : putere 2 kW, tensiune 5 kV, frecvenţă 6...21 MHz, intensitatea curentului anodic 1 000 mA, distanţa dintre plăcile condensatorului 5...170 mm. Determinările au fost efectuate la frecvenţa de 14 MHz, intensitatea de 400 mA şi distanţa dintre plăcile condensatorului 50 mm.

Materialul textil a fost supus în prealabil procesului de degresare. S-au folosit două tipuri de fibră : tip bumbac *(B)* şi tip lînă *(L)*.

Procesul de vopsire a fost condus la următorii parametrii : hidromodulul 1 : 80, concentraţia colorantului 3%, temperatura de vopsire 65°C, durata de vopsire 10 şi 30 min, în prezenţa a şase coloranţi de dispersie : Palanilrot 3 BF, Palanilblau 7 GL, Cibacetgrün 5 G, Cibacetbraun JNH, Cibacetviolett 2 B, Cibacetgelb 2 GC.

Pentru compararea datelor experimentale s-au efectuat determinări cu şi fără cîmp electric de înaltă frecvenţă la aceiaşi parametri ai procesului de vopsire şi în prezenţa unui accelerator (remol), la concentraţiile de 10% şi 25%.

Cîmpul electric de înaltă frecvenţă a fost aplicat în două variante :

a) o dată cu introducerea ţesăturii în soluţia de colorant şi

b) după o acţiune prealabilă a cîmpului electric de înaltă frecvenţă asupra dispersiei de colorant în scopul verificării influenţei cîmpului electric asupra dispersării colorantului.

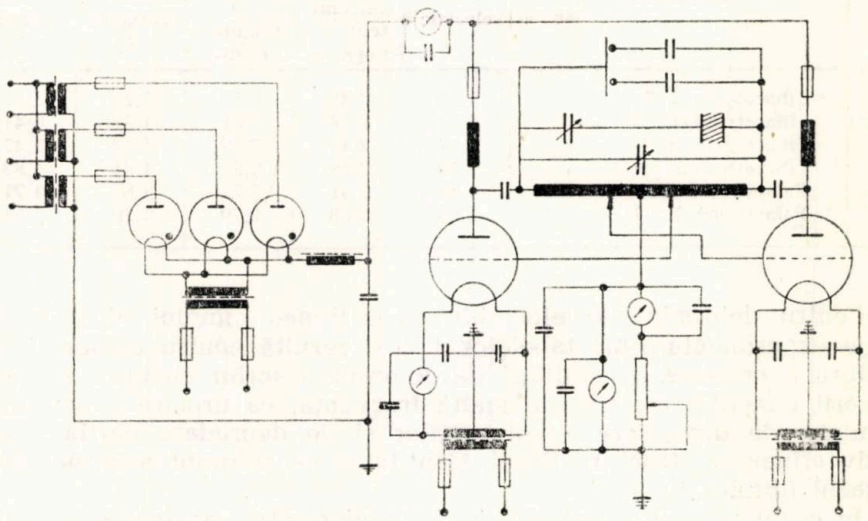


Fig. 1

Cantitatea de colorant fixată de fibră (tabelele 1 şi 2), s-a urmărit prin metoda indirectă (diferenţa dintre concentraţia iniţială şi finală a soluţiei de colorant în alcool) cu ajutorul unui electrofotocolorimetru.

Tabelul 1

Colorant legat pe fibră în g/100 g fibră „Terom"—tip B

Nr. crt.	Colorantul	Fără cîmp electric	Cu cîmp electric aplicat		Cu accelerator	
			concomitent cu vopsirea	şi înaintea vopsirii	varianta *I*	varianta *II*
1	Cibacetgelb 2 GC	1,12	2,28	2,44	1,30	1,41
2	Cibacetviolett 2 B	1,25	2,33	2,51	1,46	1,54
3	Cibacetgrün 5 G	1,30	2,39	2,52	1,48	1,57
4	Cibacetbraun JNH	1,85	2,65	2,78	1,98	2,05
5	Palanilrot 3 BF	1,47	2,43	2,61	1,69	1,77
6	Palanilblau 7 GL	1,72	2,58	2,71	1,82	1,89

Tabelul 2

Colorant legat pe fibră în g/100 g. fibră „Terom" tip L

Nr. crt.	Colorantul	Fără cîmp electric	Cu cîmp electric aplicat		Cu accelerator	
			concomitent cu vopsirea	și înaintea vopsirii	varianta *I*	varianta *II*
1	Cibacetgelb 2 GC	1,10	2 32	2,52	1,27	1,32
2	Cibacetviolett 2 B	1,21	2 39	2,61	1,38	1,41
3	Cibacetgrün 5 G	1,24	2,47	2,63	1,42	1,47
4	Cibacetbraun JNH	1,79	2,68	2,80	1,81	1,82
5	Palanilrot 3 BF	1,39	2,51	2,71	1,68	1,71
6	Palanilblau 7 GL	1,63	2,63	2,79	1,70	1,74

Pentru determinările efectuate cu acțiunea cîmplui electric, din datele experimentale ale tabelelor 1 și 2 rezultă pentru ambele tipuri de fibră o creștere a cantității de colorant adsorbit de fibră în cazul aplicării cîmpului electric de înaltă frecvență, ca urmare a acțiunilor cumulate, de dispersare a coloranților și de degradare parțială, respectiv afînare a structurii fibrei. Cantitatea de colorant este mai mare în cazul fibrelor tip *L*.

În cazul acțiunii prealabile a cîmpului electric de înaltă frecvență s-a constatat o creștere a cantității de colorant fixată pe fibră pentru ambele tipuri de fibre în comparație cu prima variantă, datorită gradului de dispersare avansat al colorantului, deci a începerii vopsirii cu soluții cu grad mare de dispersie și desfășurarea procesului de vopsire la valori ridicate ale coeficientului de difuziune.

În cazul folosirii acceleratorilor, s-a urmărit comparativ acțiunea acceleratorului cu acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență aplicat în timpul vopsirii și inițial dispersiei de colorant, luînd în considerare influența pe care o exercită acceleratorul în procesul de vopsire ca: micșorarea punctului de tranziție de ordinul II al fibrei și deci activarea vibrațiilor catenelor moleculare, capacitatea de pătrundere în fibră caracterizată prin coeficientul de repartiție între fibră și soluția de vopsit, menținerea efectului după îndepărtarea totală din fibră și influența coeficientului de repartiție a colorantului între fibră și apă.

Din studiul comparativ al vopsirilor efectuate în prezența acceleratorului (după varianta *I* cu 10% și varianta *II* cu 25%) și sub acțiunea cîmplui electric de înaltă frecvență, rezultă că influența acceleratorului poate fi substituită de cîmpul electric de înaltă frecvență. Probabil că în urma degradării parțiale a fibrelor are loc și o afînare a acestora, moleculele de colorant difuzînd prin zonele amorfe ale fibrei umplute cu o rețea de apă.

Tabelul 3

Caracteristicile dimensionale și mecanice ale fibrelor „Terom" tip B

Parametrii de lucru			Diametrul μ	Aria secțiunii μ²	Finețea		Sarcina de rupere gf/fibră	Alungirea la rupere %	Tenacitatea gf/tex	Rezistența specifică kgf/mm²
Seria	Varianta procesului de vopsire	Durata min			mtex	Nm				
I	Fără cîmp electric	10	11,2	98,12	136	7 360	7,57	23,9	55,7	77,12
	Cu cîmp electric	10	11,4	102,0	140	7 150	6,90	26,2	49,2	68,0
		10	11,4	102,0	140	7 150	7,20	24,1	51,4	71,0
II	Fără cîmp electric	20	11,55	104,2	145	6 900	8,10	27,2	55,7	77,6
	Cu cîmp electric	20	11,10	96,7	133	7 520	7,20	25,9	54,1	74,5
III	Fără cîmp electric	30	11,30	98,6	138	7 250	7,60	24,5	55,0	77,0
	Cu cîmp electric	30	12,15	116,0	160	6 250	7,00	23,5	43,7	60,5
		30	11,42	102,0	142	7 050	7,20	25,9	50,7	70,6
		30	11,40	102,0	140	7 150	7,32	25,9	52,2	71,75
		30	11,40	102,0	140	7 150	7,26	25,7	51,8	71,20
		30	11,40	102,0	140	7 150	7,20	25,8	51,4	70,6
		30	11,25	99,4	137	7 300	7,05	28,2	51,4	71,0
		30	11,50	104,0	144	6 950	7,00	27,3	48,6	67,20

Tabelul 4

Caracteristicile dimensionale și mecanice ale fibrelor „Terom" tip L

Parametrii de lucru			Diametrul μ	Aria secțiunii μ²	Finețea		Sarcina de rupere gf/fibră	Alungirea la rupere %	Tenacitatea gf/tex	Rezistența specifică kgf/mm²
Seria	Varianta procesului de vopsire	Durata min			mtex	Nm				
I	Fără cîmp electric	10	20,35	326	448	2 230	18,2	45,1	40,6	55,7
	Cu cîmp electric	10	20,40	327	450	2 220	18,0	41,6	40,0	55,2
		10	20,2	319	444	2 270	17,55	38,8	39,5	55,1
II	Fără cîmp electric	20	20,40	327	451	2 220	20,7	41,7	45,8	63,4
	Cu cîmp electric	20	20,75	337	466	2 150	20,5	41,5	43,9	61,0
III	Fără cîmp electric	30	20,0	314	433	2 310	21,65	40,05	49,9	69,0
	Cu cîmp electric	30	20,45	329	455	2 200	19,40	46,90	42,6	59,2
		30	20,30	324	446	2 240	19,85	44,50	42,2	61,2
		30	20,35	326	448	2 230	19,60	45,20	43,7	60,2
		30	20,2	319	442	2 270	19,70	44,60	44,7	61,8
		30	20,2	319	442	2 270	19,20	46,70	43,4	60,3
		30	20,6	333	460	2 180	19,40	46,00	42,1	58,3
		30	30,65	336	462	2 160	19,10	48,10	41,3	56,8

Acțiunea cîmplui electric de înaltă frecvență asupra suportului textil s-a urmărit prin compararea caracteristicilor dimensionale și mecanice ale celor două tipuri de fibre. În acest scop s-au determinat caracteristicile mecanice ale fibrelor înainte și după aplicarea cîmpului electric de înaltă frecvență.

Din analiza însușirilor dimensionale și mecanice ale fibrelor „Terom", rezultă (tabelele 3 și 4) că la vopsirile efectuate cu cîmp electric de înaltă frecvență la diferite durate de acțiune ale cîmpului electric (seria *I* — durată 10 min ; seria a *II*-a — durată 20 min ; seria a *III*-a — durată 30 min) se evidențiază net faptul că la toate probele, rezistențele specifice sînt mai mici decît ale celor fără cîmp electric și însoțite în același timp de o creștere a alungirilor relative — fapt care indică un grad de dezordonare structurală.

Totodată se constată că, o dată cu creșterea duratei de acțiune a cîmpului electric asupra materialului textil, scade — în limite mici — tenacitatea și crește alungirea, fenomen care favorizează fixarea unei cantități mai mari de colorant pe fibră.

4. Concluzii

1. Proprietățile mecanice ale fibrelor poliesterice se modifică sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență.

2. Cîmpul electric de înaltă frecvență are o acțiune de intensificare a procesului de vopsire pentru fibrele poliesterice.

3. Cantitatea de colorant legată de fibră este mai mare în cazul tratării prealabile a dispersiilor de colorant în cîmp electric de înaltă frecvență, datorită dispersării avansate a soluțiilor de colorant.

4. Cîmpul electric de înaltă frecvență poate înlocui acțiunea acceleratorilor în procesul de vopsire a fibrelor poliesterice.

5. Durata procesului de vopsire este mai mică, în condițiile de aplicare a cîmpului electric de înaltă frecvență, indiferent dacă el se folosește înainte sau concomitent cu procesul de vopsire.

Primită la 6 noiembrie 1970

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tehnologie chimică textilă

BIBLIOGRAFIE

1. Carbonell J., J. Dyestuff Rep., *51* (1962).
2. Glenz O. a. o., J. Soc. Dyers and Colourists, *75* (1959).
3. Merian F. a. o., J. Soc. Dyers and Colourists, *79* (1963).
4. Vălu F., Luca I., Grindea M., Bul. Inst. polit. Iași, **IX (XIII)**, *1—2* (1963).
5. Grindea M., *Tehnologia vopsirii și imprimării*. E.D.P., Buc., 1968.
6. Rais J. a. o., Te ntex, *11* (1961).
7. **Ulbrich H., Mell. Textil, *12* (1963).**

8. Frieser E., Reyon Zelwolle, 9 (1959).
9. Lemmn J. a. o., American Dyestuff Rep., 3 (1966).
10. Goodwin F., Textile Research J., 5 (1955).
11. Bekmann V., Canadian Textile J., (1966).
12. Blamforth D. a. o., J.S D.C., 11 (1966).
13. Senner P. u. a., Mell Textil, 1 (1967).
14. Moncrief R. a. o., Reyon Synt. Fibres., Supl. 1963.
15. Vickerstaff T., Mell. Textil, 35 (1954).
16. Rochas P. u. a., Chemie Fasern., 4 (1965).
17. Elöd E., Mell. Textil, 2 (1960).
18. Vălu F. și colab. Bul .Inst. polit. Iași, XII (XVII), 3–4 (1966).

RESEARCHES ON THE DYEING OF POLYESTERIC FIBRES IN A HIGH FREQUENCY ELECTRIC FIELD

(Summary)

The action of a high frequency electric field in the dyeing process of polyesteric fibres „Terom" has been pursued, based on the analogy which may be established between the action of an ultrasonic field and that of a high frequency electric field on the structure of the limit coat from the interface fabric—solution, on the dispersion of the dyestuff in the solution and on the degasing of both solution and febric.

The experimental data confirm the efficacy of the high frequence electric field on the dispersion of dyestuff solution and on the dyeing process of the whole, even at lower temperatures than those which are usual in the dyeing, as a result of the partial modification of the mechanical features (decrease of tenacity and increase of extension).

The high frequency electric field may substitute the action of the accelerators in dyeing processes of polyesteric fibres and reduce the time of dyeing.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.49, 667.1/3

CERCETĂRI ASUPRA PROPRIETĂŢILOR MECANICE ALE FIBRELOR POLIESTERICE „TEROM" VOPSITE ÎN CÎMP ELECTRIC DE ÎNALTĂ FRECVENŢĂ

DE

OTILIA MÂLCOMETE, FLORIN VĂLU şi C. CRISTEA

1. Introducere

Fibrele „Terom" sînt obţinute prin policondensarea dimetiltereftalatului cu etilenglicolul.

Macromoleculele de polietilen-tereftalat se caracterizează prin alternanţa în mod regulat a grupelor funcţionale esterice —COO— cu grupările metilenice [1]. Cercetările efectuate asupra structurii acestui polimer au arătat că macromoleculele sînt liniare [2]. Sructura sa este determinată de simetria moleculară a monomerilor din care este sintetizat — acidul tereftalic şi etilenglicolul.

Deoarece polietilen-tereftalatul nu are ramificaţii, macromoleculele sale se orientează uşor de-a lungul fibrei în timpul etirării, aranjîndu-se relativ paralel cu axul fibrei.

Moleculele de polietilen-tereftalat au forma întinsă, iar planul în care se găseşte nucleul benzenic este paralel cu planul macromoleculei, grupele —COO— avînd faţă de planul nucleului benzenic o poziţie deviată cu 12°, iar resturile de etilen-glicol cu 20° [3].

Pe baza studiilor efectuate asupra structurii cu ajutorul spectroscopiei în infraroşu şi ultraviolet, s-a stabilit că macromolecula poate avea două forme izomere (cis şi trans) ca urmare a fenomenului de rotaţie a segmentului —O—CH_2—CH_2—O—, şi că grupele marginale ale macromoleculelor sînt în special grupele —OH [1].

Polietilen-tereftalatul cristalizează în sistemul triclinic [4]. Dimensiunile reţelei cristaline şi înclinarea axei cristalografice au fost determinate cu ajutorul razelor X.

Macromoleculele sînt aranjate astfel încît are loc o interpătrundere între porţiunile laterale ale unei macromolecule prin plasarea în golurile macromoleculei vecine.

Ţinînd seama de dispoziţia spaţială a lanţurilor macromoleculare în reţeaua cristalină a polietilen-tereftalatului precum şi de distanţa dintre ele, se poate considera că între catene nu se formează legături de hidrogen, ci numai forţe de tip van der Waals (forţe de orientare, inducţie şi dispersie). Ponderea cea mai mare a valorii energiei o are nucleul benzenic, grupele —COO— contribuind

doar în mică măsură [5], fapt ce explică de ce poliesterul cu grad de polimerizare redus, deci cu multe grupe carboxil, este mai puțin rezistent.

Creșterea rezistenței fibrelor poliesterice la un același grad mediu de polimerizare se explică prin creșterea proporției de zone cristaline (realizată prin etirare) cînd spațiile intermoleculare se micșorează, contribuind astfel la formarea unui număr mai mare de legături intercatenare.

În ceea ce privește structura supramoleculară, după datele din literatura de specialitate [6], rezultă că structura fină a fibrelor este o combinare complexă a lanțurilor macromoleculare în regiuni cristaline și necristaline care la rîndul lor sînt agregate în alte structuri supramoleculare.

În cadrul concepției generale a structurii cristaline—amorfe, teoriile se referă la arhitectura cristalelor și a interdependenței dintre acestea și zonele amorfe. Stabilirea faptului că macromoleculele sînt mai lungi decît micelele, susține ipoteza „franjurilor micelare" sau a franjurilor fibrilare, care consideră că macromolecula parcurge mai multe regiuni cristaline și amorfe, trecerea realizîndu-se mai mult sau mai puțin brusc [7].

Prin teoria franjurilor micelare s-au explicat anumite proprietăți ale fibrei ca: difracția razelor X, existența unui interval de topire și unele proprietăți optice. Variația absorbției apei și deci implicit a coloranților poate fi explicată prin accesibilitatea zonelor amorfe, fără ca de cele mai multe ori regiunile cristaline să fie afectate.

Teoria franjurilor micelare se referă numai la zone a căror mărime nu depășește 100...500 Å, fără să furnizeze indicații asupra organizării supramoleculare superioare [8].

Existența organizării la o scară mai mare decît cea implicată de modelul „franjurilor micelare" a fost indicată prin structura sferolitică, pusă în evidență la microscopul cu polarizare și confirmată de studiile la microscopul electronic, care au demonstrat că modul de cristalizare a polimerilor înalți este predominant sferolitic [9]. Sferolitele reprezintă organizarea cea mai largă din polimer.

Este cunoscut faptul că fibrele obținute din polietilen-tereftalat, imediat după filare, sînt amorfe, cristalizarea realizîndu-se numai în procesul de etirare. În funcție de temperatura de cristalizare și de masa moleculară, sferolitele pot avea birefringerență atît pozitivă cît și negativă [10]. Apariția sferolitelor mari este favorizată de ridicarea temperaturii, iar a celor mici de scăderea temperaturii [2].

Mărimea sferolitelor este condiționată totodată și de intensitatea forței cu care se face etirarea; astfel, la tensiuni minime sferolitele sînt mici, iar la tensiuni mari dimensiunile acestora cresc.

Structura fibrilar-cristalină nu presupune însă în mod obligatoriu formarea sferolitelor [1].

Fibrele scurte tip *B*, așa cum este cunoscut, se obțin după termofixare prin tăierea cablului, spre deosebire de fibrele tip *L*, care se livrează sub formă de pale.

Ținînd seama de calitățile deosebite ale fibrelor „Terom" pe de o parte, precum și de principalul lor incovenient și anume afinitatea redusă față de coloranți, în scopul îmbunătățirii procesului de vopsire, fără o afectare esențială a proprietăților mecanice, în lucrarea de față s-au efectuat cercetări sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență.

Pe lîngă structura compactă, comună tuturor fibrelor sintetice, fibrele poliesterice se caracterizează și prin rigiditatea macromoleculei determinată de prezența nucleului benzenic, care constituie o piedică greu de trecut de către particulele de coloranți la difuzia lor în fibră.

Viteza foarte mică a coloranților în fibra poliesterică constituie de altfel punctul de plecare în elaborarea proceselor tehnologice [11].

Așa cum este cunoscut, vopsirea fibrelor poliesterice se realizează prin mai multe procedee : vopsirea la temperaturi înalte, procedeu care necesită o aparatură specială, consum ridicat de energie calorică și favorizează cristalizarea oligomerilor la temperaturi mai mari decît 104°C, care prin depunere periclitează circulația fluidelor ; vopsirea în prezența acceleratorilor care deși se poate realiza pînă la 100°C prezintă o serie de greutăți ca : solubilizarea și dispersarea acceleratorilor, pătarea materialului din cauza ruperii emulsiei de accelerator, îndepărtarea riguroasă a acceleratorilor după terminarea vopsirii pentru a nu micșora rezistența la lumină, alegerea acceleratorilor netoxici [12].

Prin aplicarea cîmpului electric de înaltă frecvență în procesul de vopsire, în afară de acțiunea directă asupra stratului limită de la interfața material—soluție, mai au loc procese de dispersare a colorantului, deci de uniformizare a soluției, de degazare a materialului și a soluției, care contribuie la creșterea coeficientului de difuzie a colorantului în fibră. Frecvența schimbării polarității cîmpului electric de înaltă frecvență influențează atît procesele amintite cît și afinarea structurii fibrelor — prin intermediul agentului de umflare — apa.

Pentru a pune în evidență acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență asupra procesului de vopsire, determinările au fost conduse la temperaturi mai coborîte (65°C), care favorizează asocierea coloranților și în absența acceleratorilor.

2. Partea experimentală

Proprietățile tensionale ale fibrelor sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență s-au urmărit pe fibre scurte tip *B* și pe fibre tip *L*, sub formă de pală, care în prealabil au fost degresate, prin determinări de rezistență și alungire, comparativ cu fibrele nevopsite și netratate în cîmp electric de înaltă frecvență. După vopsirea acestora cu diferiți coloranți de dispersie în prezența cîmpului electric de înaltă frecvență s-a urmărit atît cantitatea de colorant legat de fibre cît și proprietățile tensionale ale fibrelor vopsite, din punct de vedere al valorilor medii și a neuniformității acestora, exprimate prin coeficientul de variație.

Fibrele au fost supuse acțiunii cîmpului electric de înaltă frecvență în următoarele condiții : frecvența 14 MHz, intensitatea curentului 400 mA, distanța dintre plăcile condensatorului 50 mm.

Procesul de vopsire a fost condus la următorii parametri : hidromodul 1 : 80, concentrația colorantului 3%, temperatura 65°C, durata de vopsire 10 min și 25 min în prezența coloranților de dispersie : Palanilrot 3 *B F*, Palanilblau 7 *G L*, Cibacet violet 2 *B*, Cibacet gelb 2 *G C*, Cibacet braun *J N H*, Cibacet grün 5 *G*.

Din analiza comportării fibrelor în cîmp electric de înaltă frecvență, la durate diferite (10 min și 25 min) se constată o scădere neesențială

a rezistențelor fibrelor, ceva mai pronunțată la fibrele tip *L*, însoțită de o creștere a alungirilor relative, de asemenea mai însemnată la fibrele tip *L*. Acest fapt demonstrează că sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență în sens perpendicular pe material se produce o oarecare destructurare, în sensul unei afînări a structurii supramoleculare a fibrelor, ceea ce crează condiții favorabile procesului de vopsire.

Tabelul 1

Colorant legat (g/100 g fibră)

Nr.	Colorantul	Fibre „Terom" *B*		Fibre „Terom" *L*	
		fără cîmp	cu cîmp	fără cîmp	cu cîmp
1	Palanilrot 3 *BF*	1,47	2,43	1,39	2,51
2	Palanilblau 7 *GL*	1,72	2,58	1,63	2,63
3	Cibacetviolet 2 *B*	1,25	2,33	1,21	2,39
4	Cibacetgelb 2 *GC*	1,12	2,28	1,10	2,32
5	Cibacetbraun *JNH*	1,85	2,65	1,79	2,68
6	Cibacetgrün 5 *G*	1,30	2,39	1,24	2,47

Cantitatea de colorant fixată de fibră, pentru vopsirile efectuate în prezența cîmpului electric de înaltă frecvență, cît și în absența acestuia, s-a urmărit prin diferența de concentrație inițială și finală cu ajutorul unui electrofotocolorimetru.

Din datele tabelului 1 rezultă pentru ambele tipuri de fibră (*B* și *L*) o cantitate mai mare de colorant legată de fibră în cazul aplicării cîmpului electric de înaltă frecvență.

Caracteristicile fizico-mecanice ale fibrelor vopsite în cîmp electric de înaltă frecvență s-au urmărit atît din punct de vedere al valorilor medii obținute cît și al neuniformităților acestora, exprimate statistic prin coeficientul de variație [13].

Determinările de rezistență și alungire s-au efectuat la un dinamometru tip Faphegraf concomitent cu înregistrarea curbelor efort—deformare, pentru un număr mare de determinări $N \geqslant 100$).

Valorile medii și dispersiile s-au determinat avînd la bază calculul statistic simplificat, de reducere la clase.

Astfel, media s-a calculat cu relația :

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} A_i z_i}{n},$$

unde : A_i reprezintă centrul claselor, z_i — frecvența determinărilor pentru fiecare clasă (cotele de participare), k — numărul de clase, n — numărul total de măsurători.

Coeficientul de variație s-a determinat cu :

$$V = \frac{\sigma}{A} 100\ \%,$$

în care σ reprezintă abaterea medie patratică (abaterea standard) :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=k} (A_i - \overline{A})^2 z_i}.$$

Din datele tabelului 2 se pot urmări caracteristicile calculate pentru fibrele „Terom" — *B*.

Cercetînd coeficientul de variație se constată că acesta nu variază sensibil de la o probă la alta, fapt care poate fi considerat ca satisfăcător, deoarece tratamentul în cîmp electric de înaltă frecvență nu afectează uniformitatea produsului.

Pentru valorile medii ale rezistențelor se observă o ușoară creștere în urma vopsirilor, probabil ca o consecință a reticulării colorantului în fibră. Alungirile se mențin ușor ridicate față de proba martor.

În tabelul 3 sînt prezentate caracteristicile pentru fibra tip *L*, din care rezultă că și în cazul acestor fibre rezistența scade foarte puțin sub acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență și crește alungirea.

Aceeași ușoară creștere a rezistenței se constată la fibrele vopsite, în timp ce alungirea se menține în limite foarte apropiate în jurul valorii martor.

Din punct de vedere al neuniformității se observă că fibrele nevopsite și tratate în cîmp electric de înaltă frecvență, prezintă o neuniformitate foarte pronunțată a alungirilor ($V_\varepsilon = 29\%$, față de 12,9% — valoarea coeficientului de variație a probei martor).

La fibrele vopsite această neuniformitate se redresează, se apropie mai mult sau mai puțin de neuniformitatea probei martor.

La determinările de rezistență și alungire s-a calculat și intervalul de certitudine pentru medii, cu o siguranță statistică de 95% :

$$\overline{X} \pm \lambda \frac{\sigma}{\sqrt{N}},$$

unde : σ — abaterea medie standard, N — numărul de măsurători, λ — factor de siguranță ($\lambda = 1{,}960$ pentru $S = 95\%$).

Abaterile obținute sînt nesemnificative, încadrîndu-se în limitele admisibile ale abaterilor pentru fibrele textile [13].

Din analiza curbelor efort—deformare ale fibrelor „Terom" tip *B* și tip *L*, prin calculul „factorului lucrului la rupere" (tabelul 4), rezultă că fibrele „Terom" în general se deformează puțin la solicitări relativ mici, deoarece toate valorile factorului de rupere sînt superioare lui 0,5.

Factorul lucrului de rupere s-a calculat ținînd seama de proporționalitatea ce există între aria de referință și masa respectivă.

Tabelul 2

Caracteristicile mecanice ale fibrelor „Terom" tip B

	Variante	Durata min	Sarcina de rupere gf/fibră				Alungirea la rupere %			
			$\bar{P}$	$\sigma_{\bar{P}}$	V_P %	$S=95\%$	$\bar{\varepsilon}$ %	σ_ε	V_ε	$S=95\%$
Nevopsite	fără cîmp		7,30	1,29	17,67	±0,237	23,30	6,58	23,94	±1,29
	cu cîmp	10	7,30	1,21	16,45	±0,237	24,50	5,28	21,59	±1,03
	cu cîmp	25	7,20	1,30	17,82	±0,260	24,80	6,10	24,59	±1,195
Vopsite cu cîmp	Palanilb'au 7*GL*	10	7,50	1,56	20,80	±0,250	24,90	6,61	26,60	±1,05
	Cibacetviolet 2 *B*	10	7,80	1,57	20,10	±0,400	21,40	5,90	27,60	±1,50
	Palanilblau 7*GL*	25	7,60	1,35	17,76	±0,260	25,80	6,57	25,47	±1,29
	Cibacetvi let 2 *B*	25	7,60	1,33	17,50	±0,26	26,80	6,50	24,25	±1,29
	Cibacetgelb 2*GC*	25	7,70	2,03	26,42	±0,39	23,40	4,42	16,74	±0,875
	Palani'rot 3*BF*	25	7,50	1,26	16,80	±0,247	26,50	5,12	19,28	±1,00
	Cibacetbraun *JNH*	25	7,50	1,37	18,266	±0,265	27,60	5,19	18,80	±1,00
	Cibacetgrün 5*G*	25	7,50	1,52	20,26	±0,25	27,0	5,05	18,66	±0,98

Tabelul 3

Caracteristicile mecanice ale fibrelor „Terom" tip L

	Variante	Durata min	Sarcina de rupere gf/fibra				Alungirea la rupere %			
			$\bar{F}$	$\sigma_{\bar{P}}$	V_P %	$S=95\%$	$\bar{\varepsilon}$ %	σ_ε	V_ε	$S=95\%$
Nevopsite	fără cîmp	—	19,16	2,37	12,38	±0,465	44,8	5,71	12,9	±1,115
	cu cîmp	25	18,30	1,64	8,96	±0,322	50,64	11,95	29,6	±2,34
Vopsite cu cîmp	Palanilblau 7*GL*	25	19,36	2,43	12,5	±0,477	47,24	4,11	8,7	±0,804
	Cibacetviolet 2 *B*	25	19,04	2,57	14,0	±1,49	44,08	6,51	12 5	±1 275
	Cibacetgelb 2*GC*	25	20,22	2,46	12,11	±0,4 3	43,72	7,24	16,55	±1,42
	Palanilrot 3 *BF*	25	19,88	2,45	17 15	±0,480	45,56	6,85	12,9	±1,34
	Cibacetbraun *JNH*	25	1-,80	3,75	18,9	±0,735	46,48	7,34	15,79	±1,44
	Cibacetgrün 5 *G*	25	19,67	2,5	12,6	±0,49	47,28	5,48	11,16	±1,075

Tabelul 4

Valorile factorului lucrului de rupere pentru fibrele „Terom" tip B

Variante		Durata min	g_1 mg	g_2 mg	S_1 μ^2	S_2 μ^2	$F_L = \frac{S_2}{S_1}$
Nevopsite	fără cîmp	—	131	89	8 500	5 780	0,68
	cu cîmp	10	123	78	8 000	5 070	0,635
	cu cîmp	25	153,6	95	9 970	6 170	0,618
Vopsite cu cîmp	Palanilblau 7 *GL*	10	138	95	8 970	6 170	0,685
	Cibacetviolet 2 *B*	10	150	110	9 750	7 150	0,735
	Palanilblau 7 *GL*	25	132	87	8 450	5 760	0,658
	Cibacetviolet 2 *B*	25	165	106	10 720	6 900	0,643
	Cibacetgelb 2 *GC*	25	160	110	10 400	7 150	0,687
	Palanilrot 3 *BF*	25	158	109	10 250	7 100	0,6 2
	Cibacetbraun *JNH*	25	164,2	109,2	10 650	7 100	0,667
	Cibacetgrün 5 *G*	25	157	108,6	10 250	7 050	0,688

Dacă aria de sub curba efort — deformare este S_2, atunci $S_2 = Kg_2$ și deci

$$K = \frac{S_2}{g_2} \left[\frac{\mu^2}{\text{mg}}\right].$$

Din acest punct de vedere se poate considera că fibrele „Terom" tip *B* și tip *L* se comportă bine la solicitări sub sarcina de rupere.

Cîmpul electric de înaltă frecvență nu afectează din acest punct de vedere caracteristicile curbelor efort—deformare.

Tabelul 5

Valorile factorului lucrului de rupere pentru fibrele „Terom" tip L

Variante		Durata min	g_1 mg	g_2 mg	S_1 μ^2	S_2 μ^2	$F_L = \frac{S_2}{S_1}$
Nevopsit	fără cîmp	—	380	250	24 700	16 250	0 66
	cu cîmp	25	448	329	29 200	21 400	0,733
Vopsite cu cîmp	Palanilblau 7 *GL*	25	460	283	29 950	18 400	0,616
	Cibacetviolet 2 *B*	25	380	250	24 700	16 250	0,66
	Cibacetgelb 2 *GC*	25	430	302,6	28 920	19 620	0,68
	Palanilrot 3 *BF*	25	425	292	27 700	19 980	0 686
	Cibacetbraun *JNH*	25	455	290	29 600	18 850	0,636
	Cibacetgrün 5 *G*	25	380	270	24 700	16 400	0,665

3. Concluzii

1. Procesul de vopsire a fibrelor poliesterice „Terom" este favorizat de acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență chiar în condiții de temperaturi scăzute (65°C), cantitatea de colorant legată de fibră fiind mai mare.

2. Durata procesului de vopsire este mai mică în condițiile aplicării cîmpului electric de înaltă frecvență.

3. Cîmpul electric de înaltă frecvență exercită asupra fibrelor „Terom" o acțiune de afînare a structurii, caracterizată din punct de vedere al însușirilor fizico-mecanice printr-o ușoară scădere a rezistenței acestora și o creștere a alungirilor.

4. După vopsire se constată o revenire a rezistențelor la valorile inițiale, probabil în urma restructurării fibrelor în prezența colorantului și a cîmpului electric de înaltă frecvență.

5. Prin compararea comportării fibrelor vopsite și nevopsite, din curbele efort—deformare rezultă că acestea nu sînt modificate de acțiunea cîmpului electric de înaltă frecvență, valorile factorului de rupere menținîndu-se în aceleași limite.

Primită la 19 mai 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de filatură
și
Catedra de tehnologie chimică textilă

BIBLIOGRAFIE

1. Lupu A., Bosică S., *Fibre sintetice. Chimie și tehnologie.* Ed. Tehn. Buc., 1966.
2. Calistru E., *Tehnologia fibrelor sintetice*, Vol. **II**, EDP, Buc., 1966.
3. Roth W., Schrot R., Fas. Tex., **7**, 312 (1960).
4. Hill R., *Fibres from Synthetic Polymers.* London, 1953.
5. Pajgrt O., ș.a., *Relation entre les liasons physico-chimiques et les propriétés des fibres de polyester.* Textiles Chimiques, *2*, 105 (1970).
6. Statton W. O., *The Orientation of Molecules in Fibres.* In *Supramolecular Structure in Fibres*, Ed. by Paul H. Lindenmeyer, Interscience Publishers, New York, 1967.
7. Keller A., *The Crystallinity of High Polymers in Fibre Structure.* Manchester — London, 1963.
8. Hearle J. W. S., *The Structural Mechanics of Fibres.* In *Supramolecular Structure in Fibers*, Ed. by Paul H. Lindenmeyer, Interscience Publishers, New York, 1967.
9. Hearle J. W. S., Peters R. H., *Fibre Structure.* Manchester-London, The Textile Institute Butterworths, 1963.
10. Cobbs W. J., Burton R. L., *Cristallisation of Polyethylene Terephtalat.* J. Polym. Sci., *10*, 275 (1953).

11. Grindea M., *Tehnologia vopsirii și imprimării textilelor*, EDP, Buc., 1968.
12. Vălu F., Mâlcomete O., Hanganu E., Bul. Inst. polit. Iași, **XVII (XXI)**, *1—4*, s. VII, 33—42 (1971).
13. Graf V., Henning I., *Metode statistice în cercetarea textilă*. IDT, Buc., 1957 (trad. din l. germană).

RESEARCHES ABOUT THE MECHANICS PROPERTYS OF POLYESTERIC „TEROM" FIBRES PAINTED IN ELECTRIC FIELD OF HIGH FREQUENCY

(Summary)

This paper analyses the mechanic properties of polyesteric fibres of Terom type, painted in an electric field of high frequency. This field produces a small reduction of the resistance and an increase of fibres elongations. After the dyeing process they return to the initial values. The stress-strain curves are not modified by the activity of the electric field.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.6

CERCETĂRI PRIVIND SUDAREA CU AJUTORUL ULTRASUNETELOR A ŢESĂTURILOR DIN FIBRE POLIESTERICE ÎN AMESTEC CU CELOFIBRĂ

DE

C. PREDA

1. Introducere

Datorită frecvenţei foarte ridicate şi energiei mari produse, la propagarea într-un anumit mediu, ultrasunetele încălzesc mediul respectiv. Efectul încălzirii mediului în care se propagă ultrasunetele stă la baza îmbinărilor prin sudare a materialelor termoplastice.

Instalaţia de sudare folosită conţine o sursă de ultrasunete şi maşina propriu-zisă de sudat. Drept sursă de ultrasunete s-a utilizat un emiţător magnetostrictiv prevăzut cu un transformator acustic sub formă de bară cu secţiunea variabilă.

Maşina propriu-zisă de sudat este prevăzută cu un transportor, identic cu cel de la maşina de cusut simplă, şi un organ mobil, asemănător cu tija acului de la maşina de cusut, la care partea inferioară vibrează cu o frecvenţă mai mare decît 20 000 Hz.

Procedeul de sudare cu ultrasunete este folosit de puţin timp, în special pentru îmbinarea prin sudare a ţesăturilor şi tricoturilor din fibre sintetice.

Prezenta lucrare are drept scop studierea posibilităţilor de extindere a procedeelor de sudare cu ultrasunete la ţesăturile care au în componenţa lor amestecuri de fibre sintetice cu celofibră.

2. Rezultatele cercetării

Au fost efectuate încercări de asamblare prin sudare a epruvetelor confecţionate dintr-o ţesătură care are în componenţa sa 60% fibre poliesterice şi 40% celofibră (art. 195—016).

Cercetările efectuate au urmărit obținerea unor îmbinări cu o rezistență mecanică corespunzătoare, apropiată de rezistența îmbinărilor prin coasere cu ajutorul aței de cusut.

Primele încercări au fost efectuate în scopul stabilirii frecvenței ultrasunetelor pentru procesul de sudare. S-a constatat că sudarea se poate produce numai pentru frecvențe ale ultrasunetelor cuprinse între 22 535 Hz și 22 775 Hz.

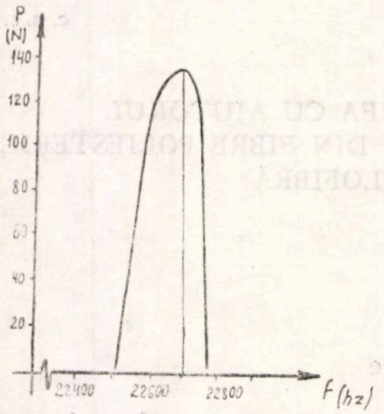


Fig. 1

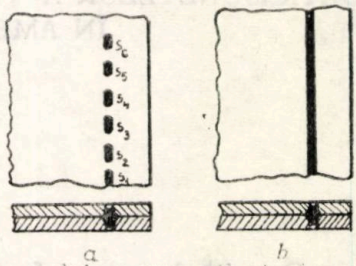


Fig. 2

În fig. 1 se poate urmări diagrama de variație a rezistenței îmbinării (P) funcție de frecvența ultrasunetelor (f). Rezistența maximă a îmbinării se obține la o frecvență de 22 710 Hz.

Au fost realizate îmbinări discontinue „prin puncte" (fig. 2 *a*) și îmbinări continue (fig. 2 *b*). În primul caz punctele de sudură s_1, s_2, s_3... sînt caracterizate prin elementele dimensionale A și B (fig. 3). Pentru îmbinările discontinue au fost obținute puncte de sudură cu lungimea constantă, egală cu 3 mm și cu lățimea (B) cuprinsă între 0,5 mm și 2,3 mm.

Desimea punctelor de sudură se poate exprima prin numărul de pași de sudură (P) pe o anumită unitate de lungime (L),

$$D_s = \frac{L}{P}.$$

În general, $L = 50$ mm iar $D_s = 15$. În acest caz, pasul P este egal cu 3,3 mm.

Pentru cazul în care $P = A$ atunci se pot obține suduri continue.

Productivitatea mașinii de sudat folosite depinde de numărul de rotații pe minut al arborelui principal al mașini (n). La o rotație completă a arborelui principal se obține un punct de sudură. Turația arborelui principal al mașinii variază între 150 și 750 rot/min.

Funcție de numărul de rotații pe minut al arborelui principal al mașinii (n) se stabilește timpul de sudare (t), conform diagramei din fig. 4.

Timpul de sudare influențează direct rezistența îmbinării, precum și unele modificări de structură a materialelor supuse sudării.

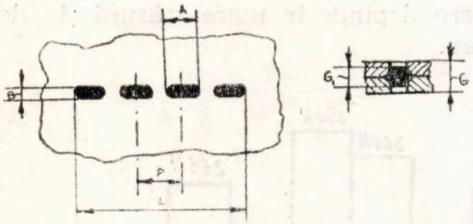


Fig. 3

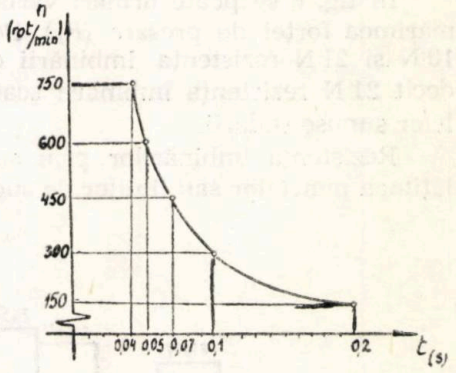


Fig. 4

Pentru timpi de sudare cuprinși între 0,04 s și 0,1 s rezistența îmbinării crește (fig. 5). La timpi de sudare cuprinși între 0,1 s și 0,2 s rezistența îmbinării scade. De asemenea, se observă o schimbare a culorii, materialele îmbinate îngălbenindu-se.

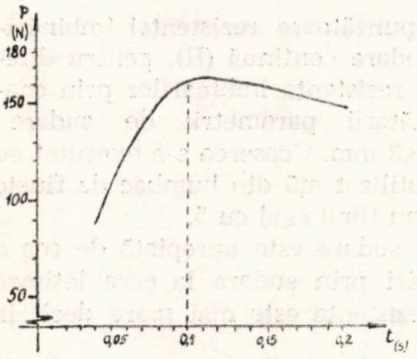


Fig. 5

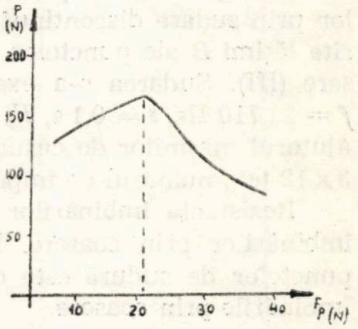


Fig. 6

Un alt parametru foarte important care trebuie luat în considerație este forța de presare exercitată de organul mobil de sudare. Aceasta trebuie reglată în așa fel încît grosimea materialelor în zona punctului de sudură (G_1) să fie egală cu 2/3 din grosimea materialelor care se sudează (G).

S-a determinat forța de presare optimă pentru următorii parametrii de sudare : $f = 22\,710$ Hz, $t = 0{,}1$ s, $A = 3$ mm, $B = 1{,}5$ mm. În acest scop au fost efectuate probe de sudare la care forța de presare (F_p) exercitată de către organul mobil de sudare a fost reglată între limitele 10 N. . .40 N.

În fig. 6 se poate urmări variația rezistenței îmbinării (P) funcție de mărimea forței de presare (F_p). Pentru forțe de presare cuprinse între 10 N și 21 N rezistența îmbinării crește. La forțe de presare mai mari decît 21 N rezistența îmbinării scade, avînd loc străpungeri ale materialelor supuse sudării.

Rezistența îmbinărilor prin sudare depinde în mare măsură și de lățimea punctelor sau liniilor de sudură.

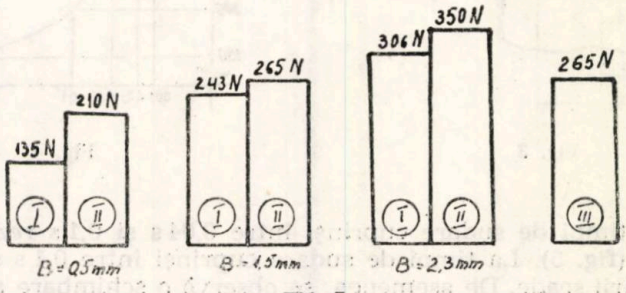


Fig. 7

În fig. 7 se compară valorile corespunzătoare rezistenței îmbinărilor prin sudare discontinuă (I) și prin sudare continuă (II), pentru diferite lățimi B ale punctelor de sudură, cu rezistența îmbinărilor prin coasere (III). Sudarea s-a executat la următorii parametrii de sudare : $f = 22\,710$ Hz, $t = 0{,}1$ s, $F_p = 20$ N, $P = 3{,}3$ mm. Coaserea s-a executat cu ajutorul mașinilor de cusut simple. S-a utilizat ață din bumbac de finețe 3×12 tex, numărul de împunsături pe 1 cm fiind egal cu 5.

Rezistența îmbinărilor realizate prin sudare este apropiată de cea a îmbinărilor prin coasere. Pentru îmbinări prin sudare la care lățimea punctelor de sudură este de 2,3 mm, rezistența este mai mare decît la îmbinările prin coasere.

3. Concluzii

Îmbinările prin coasere aplicate detaliilor confecționate din țesături care au în componența lor fibre poliesterice (60%) în amestec cu celofibră (40%) pot fi înlocuite cu îmbinări prin sudare realizate cu ajutorul ultrasunetelor.

Rezultatele cele mai bune pot fi obținute respectîndu-se următorii parametrii de sudare : a) frecvența ultrasunetelor 22 710 Hz, b) timpul de sudare 0,1 s, c) forța de presare 20 N, d) dimensiunile punctelor de sudură 3×1,5 mm, e) desimea punctelor de sudură 15 puncte/50 mm.

Primită la 21 ianuarie 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tricotaje-confecții

BIBLIOGRAFIE

1. Степанова С. И., Шаньгина В. Ф., *Ультразвуковая сварка синтетических материалов для одежды.* Изв. вуз. технол. легкой пром., *6* (1969).

RECHERCHES CONCERNANT LA SOUDURE À L'AIDE DES ULTRASONS DES TISSUS DES FIBRES POLYESTÉRIQUES MÉLANGÉS AU FIBRANNE

(Résumé)

On présente les principaux aspects concernant l'établissement des paramètres optimes pour la soudure à l'aide des ultrasons. On a réalisé des assemblages des détails des produits d'habillements coupés des tissus qui ont dans leur composition des fibres polyestériques (60%) mélangés au fibranne (40%).

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 3–4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 687; 66.046.26

REZISTENŢA TERMICĂ SUMARĂ A ÎMBRĂCĂMINTEI, ADMISĂ DE CĂTRE ORGANISMUL UMAN ÎN LIMITELE CONFORTULUI

DE

STAN MITU şi I. POTORAN

Pentru proiectarea îmbrăcămintei termoizolatoare, se poate face comparaţie între aceasta şi o construcţie terminată, care are un rol izolator foarte important.

Deplasarea căldurii în interiorul îmbrăcămintei are loc, ca în orice mediu, numai la diferite temperaturi, corespunzător diferitelor sectoare de activitate ale persoanei. Existenţa unei diferenţe de temperatură faţă de mediul înconjurător, reprezintă condiţia pentru crearea legăturii de trecere a căldurii prin straturile îmbrăcămintei.

Schimbul de căldură este deci un proces de propagare a acesteia de la particulele încălzite mai mult, din interiorul corpului, la particulele încălzite mai puţin, din exterior.

Datorită diferenţei de temperatură a aerului de sub îmbrăcăminte şi mediul înconjurător, apare procesul de trecere a căldurii din îmbrăcăminte către exterior.

Căldura pierdută de către corpul uman se compensează în interiorul acestuia datorită proceselor complexe care au loc în timpul activităţii sale.

Dintre principiile de calcul termic al îmbrăcămintei s-a considerat mai indicat a se prezenta în această lucrare, pe cel formulat de către Kondratiev [5], care a stat la baza calculelor ulterioare.

Kondratiev a expus calculul termic aproximativ al îmbrăcămintei, bazat pe metabolismul organismului omenesc, ţinînd seama de influenţa termică exercitată asupra acestuia de către mediul exterior cu condiţia ca îmbrăcămintea să asigure organismului senzaţia de confort. Pentru senzaţia de confort a acceptat temperatura medie a pielii de 33°C, valoare indicată şi de către fiziologi.

Din punct de vedere fizic problema alegerii îmbrăcămintei termoizolatcare nu diferă cu nimic de calculele izotermice întîlnite în alte domenii.

Kondratiev a studiat balanța energetică a organismului pe baza următoarelor considerente :

După cum se știe, totalitatea proceselor biochimice care apar în interiorul organismului omenesc (metabolism) constituie baza surselor de producere a căldurii. De obicei această cantitate de căldură se notează cu U și se exprimă în kcal/h.

Relația de calcul termic al îmbrăcămintei propusă de către G. M. Kondratiev este de forma :

$$U = Q' + Q'' + L + E, \ [\text{kcal}/h], \tag{1}$$

unde : U — cantitatea de căldură produsă în organism, [kcal/h], Q' — cantitatea de căldură propagată în exterior prin îmbrăcăminte căptușită, [kcal/h], Q'' — cantitatea de căldură propagată în exterior prin îmbrăcăminte necăptușită, [kcal/h], L — cantitatea de căldură transformată în lucru mecanic [kcal/h], E — cantitatea de căldură pierdută prin membrana mucoasei sau căile respiratorii [kcal/h].

La baza relației (1) a stat principiul I al termodinamicii, care stabilește legătura între variația energiei interne a unui sistem, schimbul de căldură cu mediul înconjurător și lucrul mecanic efectuat de sistem.

Lucrul mecanic se consideră negativ cînd forțele exterioare furnizează impulsuri sistemului și pozitiv cînd sistemul furnizează lucru mecanic corpurilor exterioare.

Făcînd analogie între principiul I al termodinamicii și relația (1), se poate scrie :

$$\mathrm{d}U - \mathrm{d}Q = \mathrm{d}L, \tag{2}$$

unde : $\mathrm{d}U$ — energia internă a sistemului, $\mathrm{d}Q$ — energia cedată de către sistem, $\mathrm{d}L$ — lucrul mecanic efectuat de sistem.

Relația (2) poate fi scrisă sub forma echivalentă :

$$\mathrm{d}U = \mathrm{d}Q + \mathrm{d}L. \tag{3}$$

Aplicînd această relație la corpul uman, se poate afirma că suma cantităților de căldură $Q' + Q'' + E$ (relația (1)) este egală cu cantitatea de căldură cedată de către sistem. Prin urmare la cantitatea de căldură $Q = Q' + Q''$ pierdută prin îmbrăcăminte se adaugă și o cantitate de căldură E propagată prin membrana mucoasei și căile respiratorii.

Deci relația lui G. M. Kondratiev capătă forma :

$$U = Q + L + E. \tag{4}$$

Întrucît L și E reprezintă fracțiuni din căldura interioară, în urma cercetărilor efectuate s-a dedus că 20% din cantitatea de căldură este pierdută prin muncă fizică exterioară și 24% prin membrana mucoasei și căile respiratorii.

Prin urmare :

$$U = Q + XU + YU, \tag{5}$$

unde : $X = 0{,}2$, $Y = 0{,}24$.

Cantitatea de căldură produsă în organism se poate calcula cu relația :

$$U = T_{cm} C_s G. \tag{6}$$

Aici U reprezintă cantitatea de căldură produsă în organism în condiții de inactivitate totală [cal], T_{cm} — temperatura corporală medie, [°C], $C_s = 0{,}85$ cal/g°C — căldura specifică medie a țesutului organic, G — greutatea corpului, [g].

În urma studiilor efectuate de către fiziologi, bazate pe metodele calorimetriei directe sau indirecte, s-a constatat că organismul uman pierde o cantitate de căldură care depinde de starea acestuia. În tabelul 1 este indicat fluxul termic (în kcal/h) care reprezintă valoarea lui U din relația (1).

Tabelul 1

	Starea organismului	Cantitatea de căldură cedată (fluxul termic) U kcal/h
1	În timpul somnului	40
2	Stă liniștit jos	50
3	Muncă foarte ușoară	75
4	Muncă ușoară	100
5	Muncă medie	150
6	Merge la pas	180
7	Muncă grea	300
8	Efort maxim	660

Îmbrăcămintea, pe lîngă funcția de absorbție continuă a umidității și aerisire a corpului, trebuie să contribuie și la menținerea constantă a temperaturii acestuia în orice condiții climatice și de activitate.

Pentru determinarea capacității de izolare termică a îmbrăcămintei s-a elaborat o unitate de măsură care exprimă gradul de reținere a căldurii emanate de corpul uman, numită „unitate termică", corespunzătoare unei îmbrăcăminți care la temperatura exterioară de 21°C, pro-

duce o senzație de confort maxim și care în condițiile unei densități a fluxului termic de 50 kcal/m²h și un coeficient de transfer termic la suprafața îmbrăcămintei $\alpha = 7{,}15$ kcal/m²h°C, are valoarea de aproximativ 0,18 m²h°C/kcal. Deci :

$$\text{U. T.} = 0{,}18 \text{ m}^2 \text{ h°C/kcal.}$$

Fiziologii americani G e g j, B a r t o n și B a d z e t, în locul unității termice (U.T.) au propus introducerea noțiunii de „clo". Această unitate reprezintă de altfel rezistența termică a îmbrăcămintei, pentru a cărei valoare se determină coeficientul de conductivitate termică, coeficientul de transfer termic de suprafață și coeficientul total de transfer termic.

Pentru a putea face legătura cu calculele ulterioare, în scopul determinării coeficientului de conductivitate termică, se pleacă de la relația :

$$dQ = \lambda A \frac{d\theta}{dl} dt, \text{ [kcal]} \tag{7}$$

unde dQ — cantitatea de căldură elementară ce se propagă printr-un sistem oarecare, [kcal], $\lambda = \varphi_t / A : d\theta / dl$ — coeficient de conductivitate termică [kcal/m h°C], A — suprafața prin care se transmite căldura, [m²], $d\theta/dl$ — gradientul de temperatură, [°C/m], dt — timpul de trecere a căldurii [ore], $\varphi_t = dQ/dt$ — fluxul termic, [kcal/h], $q = \varphi_t / A$ — densitatea fluxului termic, [kcal/m²h]); λ este deci o conductivitate termică interioară.

În cazul cînd are loc un schimb de căldură de frontieră, deci o conducție exterioară, pentru calculul coeficientului de transfer termic de suprafață se utilizează relația :

$$dQ = \alpha A \, d\theta \, dt, \text{ [kcal],} \tag{8}$$

cu

$$\alpha = \frac{dQ}{dt \, A \, d\theta}, \text{ [kcal/m² h °C],}$$

unde :

$$q = \frac{dQ}{A dt}, \text{ [kcal/m² h]}$$

este densitatea fluxului termic.

Coeficientul total de transfer termic, cel care interesează în calculele termice ale îmbrăcămintei, se măsoară de asemenea în kcal/m²h°C.

Relația de calcul a densității fluxului termic este în acest caz următoarea :

$$q = k \, d\theta, \text{ [kcal/m² h],}$$

unde : q — densitatea fluxului termic, [kcal/m²h], k — coeficientul total de transfer termic, [kcal/m²h°C].

Numărul de unități termice al unei îmbrăcăminți este cu atît mai mare, cu cît cantitatea de căldură, exprimată în kcal, care trece prin 1 m^2 de suprafață de îmbrăcăminte pe oră și la o temperatură dată este mai mică.

Pentru calculul rezistenței termice a îmbrăcămintei în cele ce urmează se fac cîteva considerații în legătură cu :

a) Procesul de trecere a căldurii prin straturile din interiorul îmbrăcămintei.

b) Procesul cedării căldurii prin suprafața îmbrăcămintei.

c) Procesul de trecere a căldurii de la suprafața pielii în mediul înconjurător.

În primul caz, relația care exprimă trecerea căldurii este :

$$q = \lambda \frac{t_1 - t_2}{d}, \quad [\text{kcal/m}^2\text{h}], \tag{9}$$

unde q este densitatea fluxului termic, [kcal/m^2h], λ — coeficientul de conductivitate termică [kcal/mh°C], d — grosimea stratului de material, [m], t_1 — temperatura de la suprafața pielii, [°C], t_2 — temperatura părții exterioare a îmbrăcămintei, [°C], $R = d/\lambda$ — rezistența termică a îmbrăcămintei, [m^2h°C/kcal],

$$q = \frac{t_1 - t_2}{R}, \quad [\text{kcal/m}^2\text{h}]. \tag{10}$$

Procesul general de trecere a căldurii este reprezentat în fig. 1.

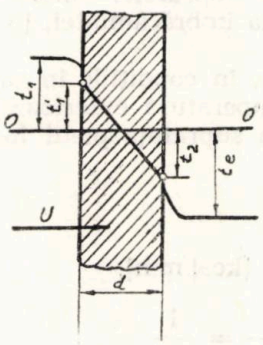


Fig. 1

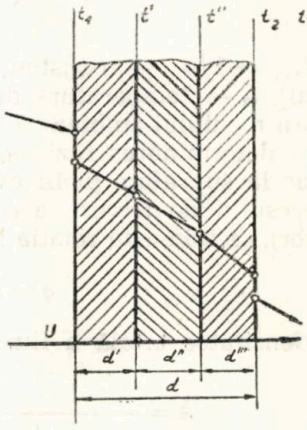


Fig. 2

De obicei îmbrăcămintea termoizolatoare este formată din mai multe straturi termoizolatoare, constituind o alternanță între materialele care compun pachetul de îmbrăcăminte și aerul intermediar. Acest aspect se poate observa și în fig. 2.

Dacă se consideră grosimile straturilor $d', d'', d''', \ldots$ etc. și coeficienții de conductivitate termică $\lambda', \lambda'', \lambda''', \ldots$ etc., atunci :

$$R_E = R' + R'' + R''' + \ldots,$$

unde : R — rezistența pachetului de îmbrăcăminte, $R' = d'/\lambda$, $R'' = d''/\lambda''$, $R''' = d'''/\lambda'''$... reprezintă rezistențele termice ale straturilor de îmbrăcăminte.

Relația care permite calculul densității fluxului termic în acest caz este următoarea :

$$(11) \qquad q = \frac{t_1 - t_2}{R_E}, \ [\text{kcal/m}^2\text{h °C}].$$

Mărimea coeficientului de termoconductibilitate se stabilește cu relația :

$$\lambda = \frac{d}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{\lambda_i}} = \frac{d}{\lambda_e},$$

λ_e fiind echivalența coeficientului de conductivitate termică.

În cazul procesului cedării căldurii prin suprafața îmbrăcămintei, pentru determinarea densității fluxului termic de suprafață și deci a rezistenței termice de suprafață se utilizează relația :

$$(12) \qquad q = \alpha(t_2 - t_e) = \frac{t_2 - t_e}{R_{sup}},$$

unde : $R_{sup} = 1/\alpha$ — rezistența termică a suprafeței îmbrăcămintei, [m²h°C/kcal], t_2 — temperatura de la suprafața îmbrăcămintei, [°C], t_e — temperatura mediului ambiant, [°C].

Pentru determinarea rezistenței complete, în condițiile în care temperatura de la suprafața pielii este t_1 iar temperatura exterioară este t_e (cazul procesului de trecere a căldurii de la suprafața pielii în mediul înconjurător), se folosește relația :

$$(13) \qquad q = k(t_1 - t_e),$$

cu : q — densitatea totală a fluxului termic, [kcal/m²h],

$$k = \frac{1}{d/\lambda_e + 1/\alpha} = \frac{1}{R_E + R_{sup}} = \frac{1}{R_{sum}}$$

coeficientul total de transfer termic, [kcal/m²h°C].

Deci :

$$(14) \qquad q = \frac{t_1 - t_e}{R_{sum}}, \ [\text{kcal/m}^2\text{h}].$$

Prin urmare, pentru determinarea capacităţii termoizolatoare a îmbrăcămintei trebuie să se cunoască toate metodele de măsurare ale valorii lui k sau R_{sum} ($R_{sum}=1/k$ reprezintă rezistenţa termică sumară a îmbrăcămintei).

Autorii şi-au propus pentru început să determine condiţiile impuse de organism, necesare pentru menţinerea în permanenţă a unei senzaţii de confort. Cunoscîndu-se cantitatea de căldură cedată de corpul uman, adică fluxul termic în anumite condiţii (U) s-a determinat densitatea fluxului termic cu ajutorul relaţiei :

$$q' = \frac{U}{F}, \ [\text{kcal/m}^2\text{h}], \tag{15}$$

unde : U — fluxul termic al organismului, [kcal/h], F — suprafaţa corpului omenesc, [m²].

Pentru calculul lui F, fiziologul D u B o i s propune următoarea relaţie verificată practic :

$$F = 0{,}007184\ G^{0{,}425} I^{0{,}725}, \ [\text{m}^2]. \tag{16}$$

Aici : G — greutatea corpului, [kg], I — înălţimea corpului [cm].

Aplicînd relaţia (16) în condiţiile în care $G=60$ kg şi $I=168$ cm, rezultă $F=1{,}78$ m². Pentru simplificare s-a considerat valoarea medie a suprafeţei corpului omenesc egală cu 1,80 m².

Exprimînd valoarea lui U din (15), cu ajutorul relaţiei (4), densitatea fluxului termic capătă forma :

$$q' = \frac{U}{F} = \frac{Q+L+E}{F} = q + l + e, \ [\text{kcal/m}^2\text{h}], \tag{17}$$

unde : q — densitatea fluxului termic ce traversează îmbrăcămintea, $l=0.2\ q'$ — densitatea fluxului termic tranformată în lucru mecanic, $e=0{,}24\,q'$ — densitatea fluxului termic care se pierde prin membrana mucoasei sau căile respiratorii.

Valoarea lui q din relaţia (17) este identică cu valoarea aceleiaşi mărimi calculată cu relaţia (14).

Relaţia (17) permite determinarea valorii lui q sub forma :

$$q = q' - 0{,}2q' - 0{,}24q' = 0{,}56q'. \tag{18}$$

Întrucît în condiţii de somn sau de inactivitate $X=0$, $q=0{,}76\,q'$.

Prin urmare cunoscînd valoarea lui q în anumite condiţii de stare ale organismului, temperatura de la suprafaţa pielii t_1 şi temperatura mediului ambiant t_a, s-a determinat atît valoarea coeficientului total de

Tabelul 2

Starea organismului	Cantitatea de căldură cedată (fluxul termic) U kcal/h	Densitatea fluxului termic q' kcal/m²h	Căldura propagată prin îmbrăcăminte q kcal/m²h	Căldura transformată în lucru mecanic l kcal/m²h	Căldura pierdută prin căile respiratorii e kcal/m²h	Condiții de vară			Condiții de iarnă		
						Coeficientul total de transfer termic k kcal/m²h°C	Rezistența termică R_{sum} m²h°C/kcal	U.T.I.	Coeficientul total de transfer termic k kcal/m²h°C	Rezistența termică R_{sum} m²h°C/kcal	U.T.I.
În timpul somnului	40	22	16,8	0	5,3	1,4	0,715	4	0,39	2,56	14,2
Stă liniștit jos.	50	28	21,2	0	6,8	1,77	0,576	3,8	0,49	2,02	11,65
Muncă foarte ușoară	75	42	23,5	8,4	10,1	1,96	0,510	2,84	0,545	1,84	10,04
Muncă ușoară	100	56	31,4	11,2	13,4	262	0,382	2,12	0,73	1,38	7,70
Muncă medie	150	84	47,2	16,8	20,0	3,94	0,254	1,41	1,10	0,91	5,05
Merge la pas	180	100	56,0	20,0	24,0	4,66	0,215	1,109	1,30	0,77	4,27
Muncă grea	300	167	93,8	33,2	40,0	7,80	0,128	0,710	2,18	0,46	2,56
Efort maxim	660	370	211,0	70,0	89,0	17,50	0,057	0,320	4,93	0,203	1,13

transfer termic k cît şi rezistenţa termică sumară (exprimată în $m^2h°C/kcal$ sau în unităţi termice de îmbrăcăminte (U.T.I.), aplicînd relaţiile :

$$(19) \qquad k = \frac{q}{t_1 - t_e}, \qquad (20) \qquad R_{sum} = \frac{1}{k}.$$

Calculele au fost efectuate pentru condiţiile de vară $t_1 = 33°C$, $t_e = 21°C$), cît şi pentru condiţii de iarnă ($t_1 = 33°C$, $t_2 = -10°C$).

Pe baza acestor considerente s-a întocmit tabelul 2.

Concluzii

Valorile rezistenţei termice sumare a îmbrăcămintei, admise de corpul uman în anumite condiţii de stare ale organismului, au fost determinate plecîndu-se de la cantitatea de căldură cedată, precum şi de la impunerea stării de confort, adică temperatura pielii la starea dată să fie egală cu 33°C.

Cunoscîndu-se valorile rezistenţei sumare a îmbrăcămintei ce poate crea starea de confort a organismului, se poate realiza o astfel de combinaţie a materialelor care o compun, în aşa fel încît determinînd coeficientul total de transfer termic k cît şi valoarea rezistenţei termice sumare R_{sum} să ne încadrăm în limitele admise indicate de tabelul 2.

Primită la 21 iulie 1971

Institutul politehnic, Iaşi,
Catedra de tricotaje-confecţii

BIBLIOGRAFIE

1. Ruch T., Fulton J., *Fiziologia medicală şi biofizica.* Buc., Ed.. medic., 1963.
2. Колесников С. А., *Теплозащитные свойства одежды.* Изд. Легкая индустрия, М., 1960.
3. Luca E., *Curs de fizică,* Vol. **II**, Rotaprint, Inst. polit. Iaşi, 1969.
4. Cîmpan T., *Determinarea coeficientului de transmisie a căldurii prin unele materiale textile.* Bul. Inst. poilt. Iaşi, **II (VI)**, *3—4* (1956).
5. Кондратьев Г. М.. *Приближенный тепловой расчет одежды.* М., 1957.

DER VOM MENSCHLICHEN ORGANISMUS IN DEN GRENZEN DES KONFORTS ANGENOMMENE SUMMARISCHE THERMOWIDERSTAND

(Zusammenfassung)

Beim Entwurf der thermoisolierenden Kleidung werden im allgemeinen dieselben Berechnungselemente verwendet wie bei den zu Wohnungen bestimmten Bauten.

Der Wärmewechsel durch die Kleidung zwischen dem menschlichen Körper und seiner Umgebung ist ein Fortpflanzungsprozess der Wärme von den wärmeren Teilchen im Innern des Körpers zu den mehr oder weniger erwärmten Teilcher der Aussenwelt.

Von den Methoden der Wärmeberechnung der Kleidung wurde die von G. M. Kondratjew [5] ausgearbeitete Methode angewendet, welche auf dem ersten Prinzip der Thermodynamik beruht.

In der Arbeit wurde eine Reihe von wichtigen Werten des summarischen Thermowiderstandes der Kleidung bestimmt, die vom menschlichen Körper unter gewissen Bedingungen angenommen werden können.

Eine Erweiterung der vorliegenden Arbeit hinsichtlich des Verhaltens verschiedener Kombinationen von Stoffen, die für verschiedene Schichten der Kleidung gebraucht werden, könnte sich mit der Wechselbeziehung dieser Werte befassen.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. Z. 677.02;65.012

ANALIZA PE FACTORI A RANDAMENTULUI MIJLOACELOR FIXE ÎN FILATURI [1])

DE

COSTACHE RUSU

Randamentul mijloacelor fixe (η) depinde de o multitudine de factori complecşi τ_i, $\eta = f(\tau_1, \ldots \tau_n)$. Nivelul randamentului mijlocelor fixe are un caracter dinamic şi exprimă pe deoparte gradul de dezvoltare al unei tehnici, iar pe de altă parte folosirea acesteia, a maşinilor cu inele în cazul nostru.

Evidenţierea factorilor de influenţare a randamentului mijloacelor fixe din filaturile de lînă prezintă o mare importanţă atît pentru proiectare cît şi pentru exploatare.

Plecînd de la relaţia randamentului folosirii maşinilor cu inele :

$$\eta = \frac{P_p}{P_t} 100, \quad \eta = \frac{N_t}{T} 100, \quad \eta = \frac{T - T_N}{T} 100 = 100 - \frac{T_N}{T} 100,$$

unde : P_p — producţia practică pentru un an de zile pe fus, P_t — producţia teoretică pentru un an de zile pe fus, N_t — timpul de funcţionare normat pentru un fus şi un an de zile, T — timpul maxim posibil de funcţionare pentru un fus pe an, T_N — timpul mediu anual de neînfăşurare pe fus, se urmăreşte a se arăta că timpul mediu de neînfăşurare :

$$T_N = \sum_{i=1}^{11} t_{ni},$$

se compune din următorii timpi necesari de neînfăşurare (t_{ni}), datoraţi : ruperii firelor (t_{n1}), schimbării levatei (t_{n2}), lipsei de materii prime (t_{n3}), curăţirii şi ungerii (t_{n4}), opririlor pentru reparaţii şi revizii plani-

[1]) Prezentată la a V-a Conferinţă Naţională Tehnico-Ştiinţifică jubiliară cu ocazia împlinirii a 20 de ani de cercetare-proiectare în Industria Uşoară, Bucureşti, 22—24 octombrie 1970.

ficate (t_{n5}), defecțiunilor accidentale (curele rupte, cursori lipsă etc.) (t_{n6}), lipsei de energie electrică (t_{n7}), lipsei muncitorilor la lucru (t_{n8}), întreruperilor pentru odihnă și necesități firești (t_{n9}), perioadei de pregătire și încheiere a partizii și schimbului (t_{n10}), sărbătorilor legale și lucrului într-un schimb sau două (t_{n11}).

Dificultatea constă în a stabili relații în care să intervină factorii elementari care influențează asupra timpului de înfășurare și deci asupra randamentului.

Factorii elementari care influențează timpii de neînfășurare sînt: τ_1 — frecvența ruperilor pe fus × oră, τ_2 — viteza de rotație a fuselor, τ_3 — numărul metric prelucrat, τ_4 — timpul de ocolire a zonei de deservire, τ_5 — timpul elementar mediu de înlăturare a unei ruperi, τ_6— numărul mediu de fuse inactive la începutul levatei, τ_7 — torsiunea firelor prelucrate, τ_8 — coeficientul de neînfășurare datorat ruperilor complexe, τ_9 — timpul unei levate, [min], τ_{10} — numărul de muncitori în echipa levată, τ_{12} — timpul pentru schimbarea unui mosor de către un muncitor la o mașină, τ_{12} — numărul de fuse ale mașinii și ale zonei de deservire, τ_{13} — caracteristicile materialului prelucrat, τ_{14} — rezistența la rupere, τ_{15} — neuniformitatea firului, τ_{16} — caracteristicile principale ale mașinii cu inele, τ_{17} — înălțimea fuselor, τ_{18} — caracteristica inel-cursor, τ_{19} — temperatura încăperii, τ_{20} — umiditatea relativă a încăperii, τ_{21} — calificarea forței de muncă, τ_{22} — gradul de cointeresare a forței de muncă, τ_{23} — nivelul de organizare al producției și a muncii, τ_{24} — sistemul de organizare a întreținerii și reparațiilor, τ_{25} — numărul de fuse antrenate de aceeași bandă, τ_{26} — mărimea partizii, τ_{27} — timpul necesar pînă se atinge turația normală, τ_{28} — frecvența levatelor.

Influența acestor factori asupra timpilor de neînfășurare se corelează astfel:

$$t_{N_1} = \frac{\tau_1 \tau_4 \tau_8}{1800} + \frac{\tau_6 \tau_{27}}{2\tau_9},$$

$$\tau_1 = f[\tau_2, \tau_3, \tau_7, \tau_{13}, (\tau_{14}, \tau_{15}), \tau_{16}, \tau_{18}, \tau_{19}, \tau_{20}, \tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{23}, \tau_{24}, \tau_{27}],$$

τ_1 luat separat constituie un factor principal care prin natura sa influențează randamentul în mod hotărîtor),

$$t_{N_2} = \frac{\tau_{11} \tau_{12}}{\tau_{10}} \tau_{28},$$

$t_{N_3} = f(\tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{23}, \tau_{24})$ — dificil de evaluat analitic,

$t_{N_4} = f(\tau_2, \tau_{13}, \tau_{16}, \tau_{23}, \tau_{24})$, $t_{N_8} = f(\tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{23})$,

$t_{N_5} = f(\tau_2, \tau_{13}, \tau_{16}, \tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{23}, \tau_{24})$, $\tau_{N_9} = \frac{15 \ldots 20}{480} \cong$ const.,

$t_{N_6} = f(\tau_2, \tau_{13}, \tau_{16}, \tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{23}, \tau_{24})$, $t_{N_{10}} = f(\tau_{26}, \tau_{23})$,

$t_{N_7} = f$(contractul cu I.J.E.), $t_{N_{11}} = f$(coeficientul schimburilor).

Expresia generală a randamentului se poate scrie sub forma:

$$\eta = 1 - \frac{1}{T}\left\{ f\left[\tau_2,\tau_3,\tau_7,\tau_{13},(\tau_{14},\tau_{15}),\tau_{16},\tau_{18}\tau_{19},\tau_{20},\tau_{21},\tau_{22},\tau_{23},\tau_{24},\tau_{27}\right]\frac{\tau_4\tau_8}{1\,800} + \right.$$

$$+\frac{\tau_6\tau_{27}}{2\tau_9}+\frac{\tau_{11}\tau_{12}}{\tau_{10}}\tau_{28},+f(\tau_{21},\tau_{22},\tau_{23},\tau_{24})+f(\tau_2,\tau_{13},\tau_{16},\tau_{23},\tau_{24})+$$

$$+2f(\tau_2,\tau_{13},\tau_{16},\tau_{21},\tau_{22},\tau_{23},\tau_{24})+f(\text{contractul cu I.J.E.})+$$

$$\left.+f(\tau_{21},\tau_{22},\tau_{23},)+f(\tau_{26},\tau_{23})+\frac{15\ldots20}{480}+f(C_s)\right\}.$$

Pentru analiza acestei funcții trebuie să se considere prin ipoteză că randamentul se calculează pentru o anumită tehnică, adică unei serii de factori $\tau_1,\ldots,\tau_{28}$ îi va corespunde un anumit randament și numai unul. Se va presupune de asemenea că această funcție este continuă avînd derivate parțiale de primul și al doilea ordin și că se poate exprima analitic, numeric și grafic. În realitate situația poate fi și alta, dar se poate ajunge la rezultate suficient de exacte presupunînd că funcția considerată corespunde acestor ipoteze.

Admițînd pentru început că randamentul este o funcție numai de doi factori τ_1 și τ_3 (frecvența ruperilor pe fus × oră și respectiv numărul metric prelucrat), dacă se reprezintă această funcție grafic, se obține o diagramă factorială, iar punctele de pe ea se vor numi puncte factoriale. Curbele trasate pe diagrama factorială pentru care randamentul este constant în orice punct, se numesc izocoante (fig. 1).

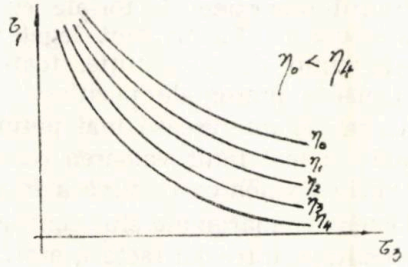


Fig. 1

Astfel de reprezentări permit studiul efectului variației nu numai pentru un singur factor ci și efectul variației simultane a mai multor factori multipli, variabili. Pentru acest studiu se face apel la o serie de noțiuni ca: randamentul marginal, accelerația randamentului, randamentul mediu specific, elasticitatea marginală, ecuația de conversiune.

a) *Randamentul marginal* al factorului i este derivata parțială a randamentului în raport cu factorul τ_i. Fie:

$$\eta_i' = \frac{\partial \eta(\tau_1, \ldots, \tau_n)}{\partial \tau_i}, \quad (i = 1, \ldots, n = 28).$$

Avînd n factori rezultă n astfel de derivate parțiale și deci n randamente marginale care vor depinde de ansamblul șirului de factori.

În fiecare punct factorial semnul randamentului marginal în raport cu un factor dat va arăta dacă randamentul crește sau scade, în cazul cînd plecînd din punctul considerat va crește volumul acestor factori, toți ceilalți rămînînd constanți. Se spune că factorul k este submaximal, maximal sau postmaximal în punctul factorial considerat, după cum este pozitiv, nul sau negativ. După ce fiecare randament marginal a fost definit și eventual măsurat concret în această manieră, cantitatea astfel măsurată va putea servi la calculul variației suferite de randament sub influența variației simultane, arbitrare, a tuturor celorlalți factori.

Fie $d\tau_i$ creșterea infinitezimală arbitrară a factorului τ_i și $d\eta$ creșterea corespunzătoare a randamentului. Atunci :

$$d\eta = \sum_{i=1}^{i=n} \eta_i' d\tau_i.$$

Un factor se zice că este continuu dacă productivitatea sa marginală este peste tot o funcție continuă de toți factorii. Se poate crește randamentul sporind valorile unor factori. Dacă factorul h poate fi înlocuit prin factorul k atunci ei sînt substituabili. Doi factori sînt substituabili într-o combinație de factori determinată în cazul și numai în cazul cînd randamentul marginal atît la unul cît și la celălalt este pozitiv.

Cîmpul din interiorul diagramei factoriale cu n dimensiuni, unde toate combinările cunoscute de factori sînt legate printr-un raport de substituție, se numește cîmp de substituție, toate punctele diagramei factoriale avînd randamente marginale pozitive.

În cele mai multe cazuri interesează mai puțin valoarea absolută a productivității marginale și mai mult valoarea relativă. Fie de exemplu raportul η_1'/η_3' care exprimă valoarea relativă a factorului 1 în raport cu factorul 3. Cînd randamentele marginale sînt continue vom denumi acest raport, coeficient de substituție între doi factori, arătînd în ce măsură sau în ce raport se poate înlocui un factor prin altul astfel ca randamentul să rămînă neschimbat. Spre exemplu, dacă raportul este egal cu 2 înseamnă că adăugarea unei unități din factorul 1 va permite suprimarea a două unități din factorul 3. Bineînțeles discuția făcîndu-se cînd $d\tau_2 = d\tau_4 = \ldots = d\tau_n = 0$ și cele două creșteri $d\tau_1$ și $d\tau_3$ trebuind să fie astfel ca randamentul să rămînă neschimbat, înseamnă că $\eta_1' d\tau_1 + \eta_3' d\tau_3 = 0$ sau

$$\frac{\eta_1'}{\eta_3'} = -\frac{d\tau_3}{d\tau_1}.$$

Deoarece randamentul marginal joacă un rol deosebit de însemnat, este utilă examinarea curbelor din diagrama factorială pe al căror traseu randamentele relative marginale sînt constante. Aceste curbe se numesc izocline și au forma din fig. 2. Se observă că diagrama factorială poate conține o infinitate de izocline. Pentru exemplul celor doi factori discutați anterior izoclina este determinată plecînd de la înclinația tangentei corespunzătoare raportului η_1'/η_3' considerat. Pentru o înclinație arbitrar aleasă, aplicată la cazul considerat, se obțin punctele $T_1,\ldots,T_4$ care unite constituie izoclina.

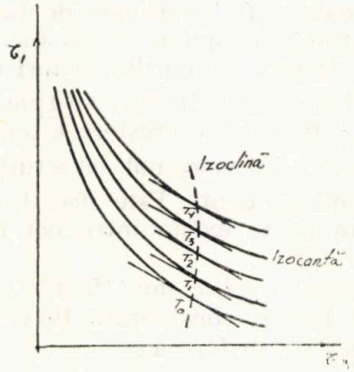


Fig. 2

Dacă se urmărește cunoașterea raportului de curbură realizat de izocoante, urmează să se determine derivata a doua de-a lungul izocoantei. Dacă această derivată este pozitivă izocoanta are convexitatea îndreptată spre origine.

b) *Accelerația randamentului* reprezintă derivatele de ordinul al doilea ale funcției randament. Accelerația randamentului pentru factorii i și j poate fi scrisă sub forma :

$$\eta_{ij}'' = \frac{\partial^2 \eta(\tau_1,\ldots,\tau_n)}{\partial\tau_i\,\partial\tau_j} = \eta_{ij}''(\tau_1,\ldots,\tau_n).$$

Se observă că accelerația randamentului pentru doi factori depinde în cazul general de ansamblul tuturor factorilor. Ea mai poate fi definită ca fiind derivata de ordinul întîi a randamentului marginal :

$$\eta_{ij}'' = \frac{\partial\eta'}{\partial\tau_j}.$$

În cazul a n factori se pot determina n randamente marginale și n^2 accelerații ale randamentului. Accelerațiile randamentului $\eta_{11}'', \eta_{22}'',\ldots,\eta_{nn}''$

constituie accelerațiile directe, iar $\eta''_{ij} = \eta''_{ji}$ — accelerațiile alternative sau încrucișate.

Accelerațiile directe indică modificarea randamenului marginal sub influența aceluiași factor și anume cînd $\eta''_{ii} > 0$ într-un punct factorial dat, randamentul marginal în raport cu factorul i este crescător în punctul dat și invers, dacă $\eta''_{ii} < 0$, randamentul marginal în raport cu factorul i este descrescător în punctul dat.

Accelarațiile alternative indică modul în care randamentul marginal al unui factor dat se modifică, cînd un alt factor se modifică. Cu ajutorul acestor accelerații se poate defini noțiunea de factori complementari și alternativi ai randamentului. Se spune că doi factori sînt complementari cînd $\eta''_{ij} > 0$ adică cînd creșterea unuia din factori antrenează o creștere a randamentului marginal al altuia. Invers, se spune că acești doi factori sînt alternativi cînd $\eta''_{ij} < 0$, adică o creștere a unuia din factori conduce la o diminuare a randamentului marginal al a'tuia. Dacă $\eta''_{ij} = 0$ ambii factori sînt marginali independenți. Este deci important studiul raportului de substituție care poate exista între doi factori și în special în cîmpul factorial.

c) *Randamentul mediu specific* unui factor presupune randamentul calculat pe unitatea de factori considerați. Randamentul mediu al factorului i poate fi deci scris sub forma :

$$\bar{\eta}_i = \frac{\eta}{\tau_i} = \frac{\eta(\tau_1, \ldots, \tau_n)}{\tau_i} = \bar{\eta}_i(\tau_1, \ldots, \tau_n).$$

În cazul a n factori de producție se pot defini n randamente medii, care depind de altfel de ansamblul cantității de factori.

d) *Elasticitatea marginală a randamentului* este definită de raportul dintre randamentul marginal și randamentul mediu al factorului i :

$$e_i = \frac{\partial \eta}{\partial \tau_i} \frac{\eta}{\tau_i} = \frac{\eta'_i}{\bar{\eta}_i}.$$

În cazul și numai în cazul cînd $\eta'_i > \bar{\eta}_i$, $e_i > 1$ și eficiența factorului i este crescătoare. Dacă $\eta'_i < \bar{\eta}_i$, $e_i < 1$, eficiența factorului i este descrescătoare, iar dacă $\eta'_i = \bar{\eta}_i$, atunci $e_i = 1$.

Cîmpul de substituție poate fi definit și ca partea din diagrama factorială care conține toate elasticitățile marginale nenegative.

e) *Ecuația de conversiune.* Plecînd de la formula generală a creșterii randamentului în general, se poate scrie relația $d\eta = \eta'_1 d\tau_1 + \ldots + \eta'_n d\tau_n$, unde $d\tau_1, \ldots, d\tau_n$ sînt creșteri infinitezimale arbitrare. În cazul special în care variațiile factorilor sînt proporționale, toți $d\tau_i/\tau_i$ sînt egali și :

$$d\eta = (\eta_1' \tau_1 + \ldots + \eta_n' \tau_n) \frac{d\tau_k}{\tau_k},$$

unde k este un factor arbitrar. Urmează că :

$$\frac{d\eta}{\eta} : \frac{d\tau_k}{\tau_k} = (\eta_1' \tau_1 + \ldots + \eta_n' \tau_n) \frac{1}{\eta}.$$

Expresia din paranteză constituie prin definiție coeficientul de conversiune pe care-l vom nota cu e încît

$$\left(\frac{d\eta}{\eta} : \frac{d\tau_k}{\tau_k}\right) = e \quad \text{și} \quad \eta_1' \tau_1 + \ldots + \eta_n' \tau_n = e\eta,$$

adică suma randamentelor obținute prin multiplicarea fiecărui factor prin randamentele marginale corespunzătoare este egală cu rezultatul multiplicării coeficientului de conversiune prin randament. Dacă se împarte prin η ecuația de mai sus, se obține :

$$\frac{\eta_1' \tau_1}{\eta} + \ldots + \frac{\eta_n' \tau_n}{\eta} = e.$$

Dar

$$\frac{\eta_i'}{\eta/\tau_i} = \frac{\eta_i'}{\eta_i} = e_i$$

și în consecință $e_1 + e_2 + \ldots + e_n = e$, ceea ce pune în evidență că în punctele factoriale suma coeficienților de conversiune este egală cu elasticitatea marginală.

Aplicarea teoriei expuse mai sus referitoare la expresia randamentului mașinilor cu inele, atunci cînd expresia poate fi detaliată și concretizată pe deplin, va fi în măsură să pună în evidență : factorii care au ponderea cea mai mare de influență asupra randamentului ; modul în care trebuie influențați acești factori pentru ca randamentul să crească și să devină optim ; care este nivelul tehnic al unei mașini apreciat pe baza randamentului (eventual să se proiecteze caracteristicile tehnico-economice ale mașinii pe baza acestor factori elementari ai randamentului) ; care sînt rezervele pentru creșterea randamentului, descoperite în urma analizei modului de utilizare a mijloacelor fixe existente. Alegerea factorilor de creștere a randamentului trebuie completată cu luarea

în considerare a costurilor acestora. Amplificarea funcției randamentului cu un coeficient (producția teoretică), permite să se stabilească o funcție de producție, producția practică.

Primită la 18 februarie 1971

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de organizare și planificare

BIBLIOGRAFIE

1. Copilu V., *Creșterea indicelui de utilizare intensivă a mașinilor de filat cu inele în filaturile de bumbac.* Ind. text., *5*, 171, (1960).
2. Gallemmüller, Statistische Praxis, **24**, *1*, 24—28 (1969).
3. Frisch R., *Lois technique et économique de la production.* Dunod, Paris, 1963.
4. *** *Manual of Cotton Spinning*, Vol. **15**, 90.
5. Townend P. P., *End Breaks in Vollen Ring Frame Spinning.* Voll. Record, Febr. 13, 35—39 (1970).

L'ANALYSE PAR FACTEURS DU RENDEMENT DES MOYENS FIXES DANS LES FILATURES

(Résumé)

On applique la théorie marginaliste concernant les facteurs qui déterminent le niveau du rendement des moyens fixes dans les filatures. On met en évidence l'importance de cette analyse pour l'établissement des projets et dans l'exploitation.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XVII (XXI), fasc. 1—4, 1971
Secţia VII
TEXTILE. PIELĂRIE

C. D. 675.024.4

RECHERCHES CONCERNANT LE DÉCHROMAGE ALCALINE DES DÉCHETS DU CUIR [1])

DE

AGLAIA CHIRIŢĂ, GH. CHIRIŢĂ et JENICA BULACOVSCHI

1. Introduction

Dans les fabriques des cuirs et des confections du cuirs, restent des grands quantités des déchets qui parfois dépassent 50% du cuir brut.

Les déchets de cuir — tannés ou nontannés — sont partiellement utilisés à la fabrications de la gélatine, du colle, du cuir artificiel, des enveloppes pur charcuteries, des produits tensioactives, des nourritures pour les bétails, des engrais, pour certains buts en pharmacie et en médicine etc.

En vue d'utilisation du déchets du cuir et en autres buts, il en est nécessaire de séparer les sels de chrôme de la substance protéique.

La plus grande partie des substances qui déchrôment, étudiés et appliquées en pratique [1]...[3] mènent à la dégradation du collagen par hydrolise.

Dans le présent travail on a étudié la possibilité de déchrômer les déchets de cuir chrômé, en utilisant les substances alcalines ou les substances alcalines et l'eau oxygénée à la température normale ayant comme but la protection de la structure fibreuse du collagen et la mise en valeur des sels de chrôme éloignés dans des déchets.

Dans le tannage chrôme avec des sulfates basiques cationiques, la combinaison du chrôme avec le collagen a lieu d'abord par la migration des groupes carboxiliques du collagen, comme ligands, dans la sphère intérieure des complexes de chrôme [4].

En ajoutant des substances alcalines aux complexes des chrôme cationiques, la charge positive diminue, les composés devenant de plus en plus basiques. La tendence de pénétration des quelques ions dans la sphère intérieure du complexe de chrôme est différente. Cela s'explique par la polarisation réciproque puissante entre l'ion central et les anions

---

[1]) Présenté au 39-ème Congres international de Chimie Industrielle, 7—11 septembre 1970, Bucarest.

qui pénètrent. Quelques agents masquants ont une telle afinité pour le complexe de chrôme, ainsi qu'ils sont capables de remplacer les groupes carboxiliques du collagen dans le complexe chrome—cuir, produisant le phénomène de déchrômage. Les substances alcalines comme NaOH, Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, NH_3, etc., ont aussi un effect de déchrômage. Elles transforment le complexe chrôme — collagen en hydroxide chrômique et autres produits de transformation, manqués d'action tannante. Comme conséquence de l'adjonction des quelques substances alcalines qui modifient le pH du cuir tanné en chrôme au dessus de 6,5...7,0, la liaison entre le collagen et les complexes de chrôme combinés avec cuir est détruite, la température de contraction du cuir diminue, le dégré de gonflement augmente et apparaissent les caractéristiques des cuirs nontannés.

L'eau oxygénée peut produire une dégradation oxydative du collagen [5]...[7], une dissolution partielle [8] même que la réduction de la masse moléculaire moyenne.

Parmi les réactions qui ont lieu à l'oxydation du collagen avec l'eau oxygéné à la température de la chambre on peut citer la rupture de la chaine protéique chèz la position des restes de tyrosine avec la conversion des restes tyrosiniques en dienonlactons et avec la libération des groupes anioniques des autres amino-acides contenus dans la chaine polypeptidique [5], [9]...[11]. Le chrôme trivalent joue le rol de catalyseur dans le processus d'oxydation du collagen. C'est pourquoi que dans l'établissement des conditions du déchrômage avec l'eau oxygénée on doit utiliser des petites quantites d'eau oxygénée.

2. Partie expérimentale

Nous avons effectué nos expériences, sur les déchets des cuirs chrômés qui résultent de l'égalisation des cuirs (les derrayures) ; sans humidité, ils ont contenu : 7,02% Cr_2O_3 et 13,27% cendres. Comme agents de déchrômage nous avons utilisé pour la première série des essais des quantités différentes d'hydroxides de calcium, de magnésium, d'ammonium et de sodium. Dans la deuxième série des essais le déchrômage a été effectué avec des quantités différentes d'hydroxides de calcium, de magnésium, d'ammonium en ajoutant à chaque probe 1% NaOH. La troisième série d'essais a été faite dans les conditions identiques aux celles des séries antérieures avec la différence que, pour chaque essai on a ajouté des quantités différentes d'eau oxygénée. Pour chaque série ont été faits des essais statiques et dynamiques, à la témperature de 20°...22°C. On a étudié : la nature et la quantité de l'agent de déchrômage, le rendement en cuir déchromé et les possibilités de la récupération du chrôme détaché de ses liaisons avec le cuir.

Pour chaque série des essais, les déchets de cuir, c'est-à-dire la matière première, ont été soumises à une réhydration avec 800...1 000%

d'eau et 1% d'ammoniaque par rapport au poid desséché, pendant 24 heures.

Après la filtration les derrayures réhydratées ont été soumises au déchrômage avec 800...1 000% d'eau et différentes quantités des substances déchrômantes pendant 48 heures en les agitant d'une façon intermitente pour la série statique d'essais et continue, de 24 heures, pour les autres essais.

Ensuite toutes les épreuves ont été filtrés et puis ont été summises à un lavage avec 800% solution de 5% HC par agitation pendant 15 min avec le but de transformer en clorure chrômique les sels de chrôme détachés de leurs liaisons avec les fibres dermiques.

Les épreuves déchrômés et séchées ont permis à doser : l'humidité, le contennu des substances minéraux et l'oxyde de chrôme.

2.1. Le déchrômage avec les hydroxides de sodium, de calcium, de magnésium et d'ammonium

Dans le but de déchrômer les déchets de cuir ont été utilisés des bases avec des constantes de basicité différentes et en quantités variables. La variation du degré de déchrômage des déchets de cuir est représenté dans la fig. 1.

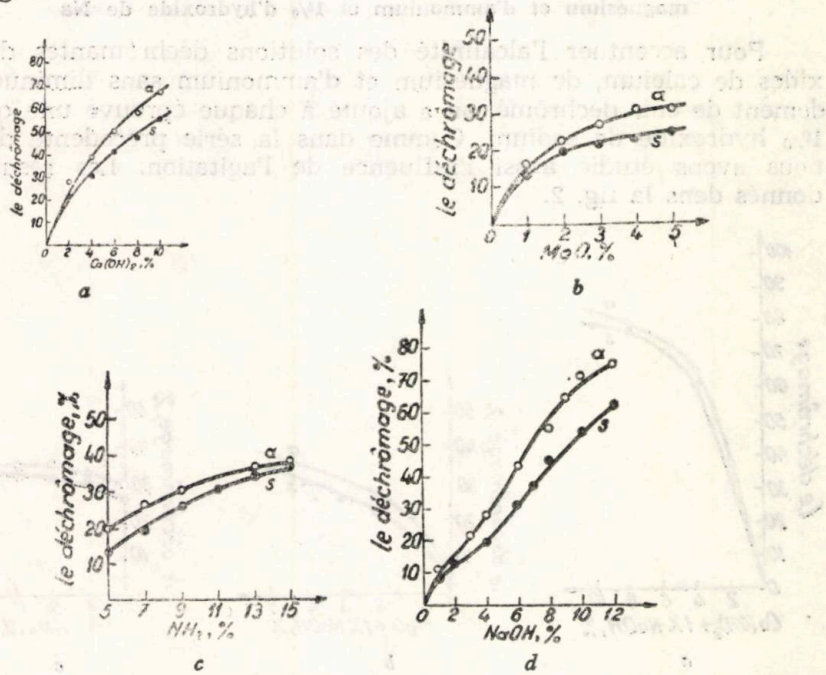


Fig. 1 — Variation du degré de déchromage (%) en fonction de la nature et la concentration des hydroxides alcalins : *s* — déchrômage statique, *a* — déchrômage dynamique.

En analysant les graphiques on constate qu'au fur et à mesure que les quantités des substances alcalines utilisées augmentent, s'éléve la quantité de chrôme éloignée dans le cuir, en réalisant un déchrômage plus puissant.

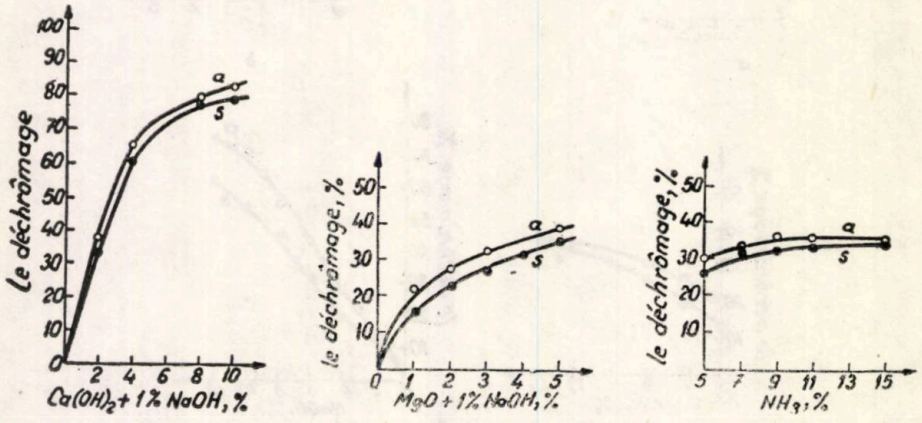
Les meilleurs résultats ont été obtenu avec l'hydroxide de calcium qui produit un déchrômage de 66,67...67,71% (pour 10% $Ca(OH)_2$ ajouté). Les hydroxides de magnésium et d'ammonium ont une faible action de déchrômage.

Quoique l'hydroxide de sodium a la plus grande constante de basicité de tous les hydroxides utilisés, il produit un déchrômage plus faible que l'hydroxide de calcium. L'hydroxide de sodium utilisé en grande concentration (10...12%) produit un déchrômage qui dépasse 70%, mais le rendement en cuir déchrômé este seulement de 80...82%. Ce résultat s'explique par une puissante action de dégradation du hydroxid de sodium exercée sur le collagen.

L'agitation des épreuves durant le déchrômage produit une petite augmentation du degré de déchrômage.

2.2. Le déchrômage avec des différentes quantités d'hydroxides de calcium, magnésium et d'ammonium et 1% d'hydroxide de Na

Pour accentuer l'alcalinité des solutions déchrômantes des hydroxides de calcium, de magnésium et d'ammonium sans diminuer le rendement de cuir déchrômé, on a ajouté à chaque épreuve une quantité de 1% hydroxide de sodium. Comme dans la série précedente d'épreuves, nous avons étudié aussi l'influence de l'agitation. Les résultats sont donnés dans la fig. 2.



a b c

Fig. 2. — Variation du dégré de déchrômage en fonction de la concentration en hydroxide de calcium, magnésium et ammonium : *s* — déchrômage statique, *a* — déchrômage dynamique.

On a constaté que le plus énergique déchrômage est produit par l'hydroxide de calcium (83%), puis par l'hydroxide de magnésium (40%) et ensuite l'hydroxide d'amonium (seulement 36,5%).

L'addition de 1% hydroxide de sodium aux solutions de déchrômage a permis l'augmentation de la quantité de chrôme extraite, en produisant un déchrômage avec 10...15% plus grand que le déchrômage sans addition de NaOH.

2.3. Le déchromage des déchets de cuir en présence d'eau oxygénée

Nous avons montré dans la première partie du travail que l'eau oxygénée en milieu alcaline a une action déchrômante.

On a effectué des essais de déchrômage en conditions identiques avec celles des essais antérieurs, en ajoutant 2, 4, 6, 8, 10, 12 et 14% d'eau oxigénée en présence de l'hydroxide de calcium rapportè aux déchets séchés.

Toutefois on a effectué des différents séries d'essais avec 4.5 et 10% hydroxide de calcium en présence ou absence de 1% hydroxide de sodium. Tous les essais ont été statiques.

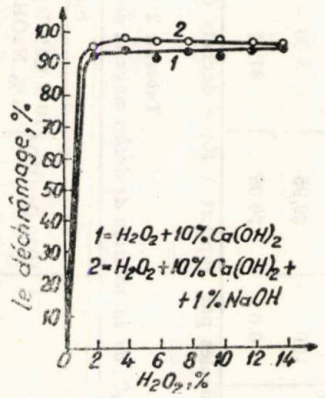


Fig. 3. — Variation du degré de déchrômage en présence des hydroxides alcalins et de l'eau oxygénée.

Dans tous les cas on constate que de bons résultats se sont obtenus en utilisant 2...4% d'eau oxygénée. Les meilleurs résultats ont été mis en évidence pour les essais avec 10% $Ca(OH)_2$ et avec 10% $Ca(OH)_2$ et 1% NaOH (fig. 3). Les courbes montrent un déchrômage de 93,5% par utilisation de 10% $Ca(OH)_2$ et d'eau oxygénée et un déchrômage de 97,3% par utilisation de 10% $Ca(OH)_2$, 1% NaOH et d'eau oxygénée.

Tableau 1

Déchrômage des déchets de cuir avec les substances alcalines et l'eau oxygénée)*

	L'épreuve témoin	Substances utilisées au déchrômage					
		10% $Ca(OH)_2$	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH	10% $Ca(OH)_2$ 2,5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH 2,5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH 5% H_2O_2
Cr_2O_3 resté en déchets (%)	7,02	2,10	1,27	0,40	0,38	0,38	0,35
Substances minéraux (%)	13,27	3,70	2,00	1,80	1,85	1,75	1,70
Contenu en Cr_2O_3 resté en déchets, (%) par rapport au contenu initial	100	29,95	18,09	5,70	5,40	5,40	5,0
Déchrômage (%)	0,0	70,05	81,91	94,30	94,60	94,60	95,00

*) Les résultats sont calculés par rapport à 100 g déchets de cuir séchés (sans humidité).

Tableau 2

Contenu en Cr_2O_3 de la solution de déchrômage et des eaux de lavage des épreuves déchromées

	Substances utilisées au déchrômage					
	10% $Ca(OH)^2$	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH	10% $Ca(OH)_2$ 2,5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH 2,5% H_2O_2	10% $Ca(OH)_2$ 1% NaOH 5% H_2O_2
Cr_2O_3% dans la solution de déchrômage (%)	0,02	0,07	2,40	2,52	2,45	2,54
Cr_2O_3% dans l'eau du premier lavage (%)	3,41	3,87	1,78	1,82	1,81	1,87
Cr_2O_3% dans la solution du deuxième lavage (%)	1,04	1,26	1,61	1,45	1,42	1,45
Cr_2O_3% dans la solution du troisième lavage (%)	0,34	0,45	0,54	0,60	0,65	0,57
Cr_3O_2% dans la solution du quatrième lavage (%)	0,10	0,08	0,18	0,20	0,21	0,17
Cr_2O_3 % dans la solution du cinquième lavage (%)	0,01	0,02	0,11	0,05	0,10	0,07
Rendement en cuir déchrômé (%)	88,73	88,33	86,67	85,41	87,96	84,84

Dans une autre série d'essais nous avons déterminé le nombre de lavages pour les déchets de cuir déchrômés, une solution d'acide clorhydrique et le rendement en cuir déchrômé. Dans ce but ont été effectués six essais de déchrômage en des conditions qui ont donné de bons déchrômages et de bons rendements en cuir déchrômé à savoir : 10% $Ca(OH)_2$, 10% $Ca(OH)_2$+1%NaOH, 10% $Ca(OH)_2$+2,5% H_2O_2, 10% $Ca(OH)_2$+5% H_2O_2, 10% $Ca(OH)_2$+1% NaOH+2,5% H_2O_2+10% $Ca(OH)_2$+1% NaOH+5% H_2O_2. On été effectués des déchrômages statiques dans les mêmes conditions que pour les séries antérieures. Après déchrômage les épreuves de cuir ont été lavés cinq fois consécutif avec 800% solution de 5% HCl, pendant 15 min, par agitation. Les eaux de lavage ont été séparées par filtration et assemblées en vue de déterminer le chrôme.

Les résultats des analyses sont données dans les tableaux 1 et 2. On observe que les meilleurs déchrômages sont réalisées en présence d'eau oxygéneé (94,3...95%). Pour éloigner dans les échantillons déchrômés, le chrôme détaché de ses liaisons avec le cuir, s'avèrent nécessaires trois lavages avec des solution d'acide chlorhydrique. Le chrôme résulté sous forme de chlorure chrômique peut-être entièrement récupéré. Le rendement en cuir déchrômé est de 84,84...88,74%, ce qui répresente 0,5...0,8% substance protéique perdue et dans le même temps avec le chrôme on élimine dans les déchets de cuir 9,5...11,5% d'autres substances minéreaux (tableau 1).

3. Conclusions

1. Parmi les hydroxides utilisées ($Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, NH_4OH et NaOH) le meilleur déchrômage, à la température de 20°...22°C, a été obtenu avec les hydroxides de calcium et magnésium qui provoquent le plus énergique éloignement du chrôme. L'hydroxide de sodium produit une énergique dégradation du collagen en obtenant des rendements assez bas en substances protéiques déchrômées (80...82%).

2. En augmentant l'alcalinité des solutions déchrômantes de $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ et NH_4OH par l'adjonction de 1% NaOH, rapporté au poids des déchets séchés, le déchrômage dépasse avec 10...15% celui sans adjonction de 1% NaOH.

3. La présence d'eau oxygénée à côté de $Ca(OH)_2$ ou $Ca(OH)_2$ et 1% NaOH, intensifie le déchrômage des déchets, jusqu'à 95...97%. Les meilleurs resultats ont été obtenus avec 2...4% H_2O_2 rapporté au poids des derrayures séchés.

4. Les sels de chrôme qui résultent par le déchrômage des déchets peuvent être intégralement récupérés. Par déchrômage on obtient des rendements de 95...98% des substances protéiques des déchets des cuirs (exceptant l'hydroxide de sodium concentré) et la structure des déchets reste fibreuse.

Reçue le 9 janvier 1971

Institut Polytechnique, Jassy,
Chaire de Matières tannantes

BIBLIOGRAFIE

1. *** D. R. Pat., 582 628 (1933); D. R. Pat., 613 904 (1935); U. S. Pat., 2 397 650 (1946); Schweiz Pat., 216 947 (1942); Schweiz Pat.. 217 680 (1942); Belg. Pat., 443 727; Schweiz Pat., 234 252; Brit. Pat., 565 939 (1944); U. S. Pat., 2 286 038 (1942); D. B. Pat., 1 000 388 (1957).
2. Hebestreit G., Reich G., Leder, Schune, Lederwaren, **1**, *11*, 425—427 (1966).
3. Steigmann A.. Leder, **11**, *1*, 12 (1960).
4. Reich G., *Kollagen.* Verlag Theodor Steinkopff, Dresden, 1966.
5. Cassel J., JALCA, **53**, 507 (1958).
6. Davies J., Hassal C., Schofield J., J. Chem. Ind. London, 1804 (1964).
7. Deasy C., Michele Sr., JALCA, *11* (1963).
8. Deasy C., JALCA, *1* (1967).
9. Tristran G., Smith R., *Advances in Protein Chemistry.* Vol. **18**, Ed. C. Anfisen, M. Anson, J. Edsall, Academic Press, New York, 1963, 290.
10. Gallop P., Seifter S., Meilman E., *Recent Advances in Gelatin and Glue Research.* Ed. G. Stainsly, New York, Pergamon Press, 1958, 82.
11. Courts A., Biochemical J., **1**, 356 (1961).

CERCETĂRI PRIVIND DECROMAREA ALCALINĂ A DEŞEURILOR DE PIELE

(Rezumat)

În vederea utilizării deşeurilor industriale de piei tăbăcite s-au studiat posibilităţile de decromare cu agenţi alcalini.

Ca agenţi de decromare s-au utilizat $Mg(OH)_2$, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ şi NaOH în diverse concentraţii şi condiţii diferite de decromare.

S-au întreprins cercetări cu aceiaşi agenţi de decromare în prezenţa apei oxigenate. În sfîrşit s-au studiat şi posibilităţile de valorificare a cromului detaşat din combinaţia sa cu pielea, urmărindu-se totodată şi randamentul în piele decromată.

Numărul coli tipar 5,50

Tiparul executat la Întreprinderea poligrafică Iași, str. V. Alecsandri 12
Republica Socialistă România
sub comanda 184

1973 JUL 1 4

40822